11



حکومەتی هەرێمی کوردستان- عێراق
وەزارەتی پەروەردە - بەڕێوەبەرایەتی گشتی پرۆگرام و چاپەمەنییەکان

زانست بۆ هەمووان



فیزیا

کتێبی خوێندکار- پۆلی یازدەهەمی زانستی

چاپی حەوتەم
٢٠١٦ ز / ٢٧١٦ کوردی / ١٤٣٧ ک

سەرپەرشتی هونەری چاپ

عوسمان پیرداود کواز

ئاری محسن احمد

هێما ڕوونکەرەوەکان

ئەم زانیاریانەی لەم خشتەیەی خوارەوەدا هاتوون بەپێی ڕیزبەندییەکەیانە لە کتێبی خوێندکاردا بۆ قۆناغەکانی خوێندن

میکانیك

هێما	زاراوە
(تیری ڕەش)	ئاراستە داری لادان
(تیری ڕەشی بۆش)	پێکهەری لادان
(تیری سوور)	ئاراستە داری خێرایی
(تیری سووری بۆش)	پێکهەری خێرایی
(تیری شین)	ئاراستە داری تاودان
(تیری شینی کاڵ)	ئاراستە داری هێز
(تیری شینی کاڵی بۆش)	پێکهەری هێز
(تیری سەوز)	ئاراستەداری تەوژم(بڕی جووڵە)
(گۆشە)	گۆشە
(تیری چەماوە)	ئاراستەی خولانەوە

شەپۆلە کارۆموگناتیسیەکان

هێما	زاراوە
(تیشك)	تیشك (ڕووناکی یان دەنگ)
+	بارگەی پۆزەتیف
−	بارگەی نێگەتیف
(بازنەی زەرد)	هێڵەکانی بواری کارەبا
(تیری زەرد)	ئاراستە داری بواری کارەبا
(سووڕی کارەبا)	تەزووی کارەبا
(بازنەی شین)	هێڵەکانی بواری موگناتیسی
(تیری شین)	ئاراستە داری بواری موگناتیسی
×	بۆ ناو لاپەڕەکە
●	بۆ دەرەوەی لاپەڕەکە

دینامیکی گەرمی

هێما	زاراوە
(تیری سوور)	وزەی گۆڕاو بۆ گەرمی
(تیری شین)	وزەی گۆڕاو بۆ ئیش
(تیری خولاوە)	خول یان کردار

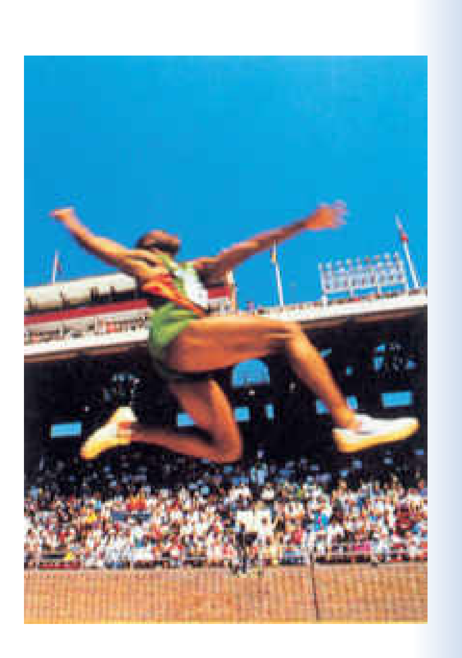
ناوەرۆك

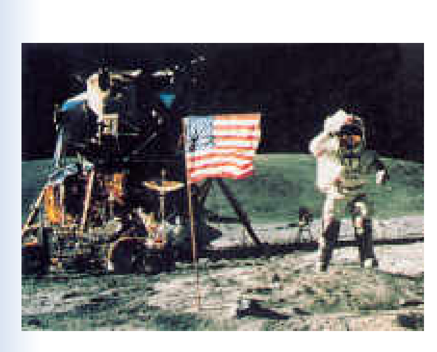
وەرزی یەکەم

1 جووڵە لەیەك دووریدا 2



2 جووڵە لە رووتەختێکدا (لە دوو دووریدا) و ئاڕاستەداڕەکان 38







وەرزی دووەم

5 تەوژمی بەهێڵ و بەریەککەوتنەکان 139





6 هێز و بوارە کارەباییەکان 172





7 وزەی کارەبا و تەزووی کارەبایی 204



8 سوڕە كارەباییەكان وبەرگرییەكان 245

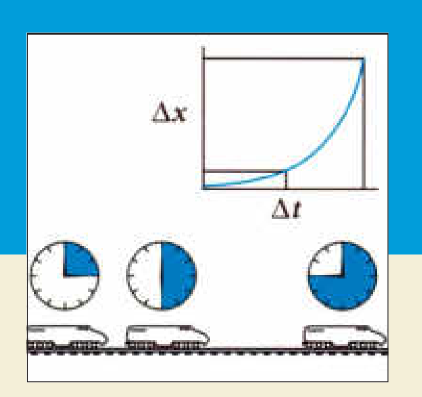
بەشی پاشکۆکان 278



بــــــــەشـــــی 1

جووڵە لەیەك دووریدا

Motion in One Dimension



شەمەندەفەرە خێرایی بەرزەکان، وەك ئەوەی لە وێنەکەدا هەیە لە زۆر لە ولاتانی جیهاندا بەکاردەهێنرێت، وەك یابان و فەرەنسا و ئینگلترا و ئەڵمانیاو کۆریای باشوور. خێرایی ئەم شەمەندەفەرانە لە نێوان 200km/h بۆ 300km/h دایە. ئەو شەمەندەفەرەی کە بە ئاراستەیەکی رێك دەڕوات نموونەیەکە لەسەر جووڵە لەیەك دووریدا. ئەو شەمەندەفەرەی لە وێنەکەدا دیارە چەند دوورییەکی ڕوو لە زیادبوون لە کاتە یەکسانەکاندا دەبڕێت. ئەمەش واتا خێرا دەبێت.

ئەوەی کە پێشبینی بەدیهێنانی دەکرێت

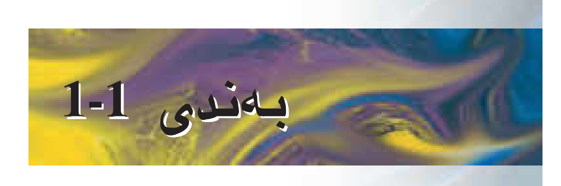
لەم بەشەدا فێری شیتەڵکردنی جووڵە لە یەك دووری دا دەبیت. بەپێی لادان و کات و خێرایی و بڕەکەی هەروەها فێری جیاکردنەوەی جووڵەی خێرابوون (بەتاودان) و جووڵە بە خێرایی نەگۆڕ (بێ تاودان) دەبیت.

گرنگییەکەی چییە

هەریەکە لە جووڵەو تاودان پەیوەندییان بە چەند لایەنێکی ژیانی ڕۆژانەوە هەیە. هەر لە سواربوونی پاسکیلەوە بۆ لێخوڕینی ئۆتۆمبێل یان گەشتکردن بەهۆی شەمەندەفەری خێراوە ئەو پێناسەو پەیوەندییانەی کە لەم بەشەدا دەیخوێنین دەبنە یارمەتیدەرت بۆ پێشبینی کردنی سیفەتەکانی ئەم جۆرە جووڵانە، ئەمەش بەزانینی مەرجە سەرەتاییەکان.

ناوەڕۆکی بەشی 1





لادان و خێرایی

displacment and Velocity

جووڵە

بە شێوەیەکی بەردەوام جووڵە لە دەوروبەرمان دەبینین. ڕۆژانە تەنی وەك ئۆتۆمبێل و خەڵك و تۆپی پێ دەبینین کە بە خێرایی و ئاڕاستەی جیاواز دەجووڵێن. ئێستا وەك زانایەکی فیزیامان لێهاتووە، ئاشنابووین بە بیرۆکەی جووڵەو هەوڵێکی تایبەت دەدەین بۆ شیکردنەوەی.

جووڵە لە یەك دووریدا

خوێندنی جۆرەکانی جووڵە لەیەك دووریدا یەکێکە لەو ڕێگایانەی کە دەگیرێتەبەر بۆ ئاسان کردنی تێگەیشتنی چەمکی جووڵە. نموونە لەسەر ئەمە جووڵەی شەمەندەفەرە لەسەر ڕێڕەوێکی ڕێك. وەك ئەوەی لە **وێنەی 1-1** دا دیارە. لەم جۆرە جووڵەدا شەمەندەفەرەکە لەسەر هێڵە ئاسنینەکە تەنها بەرەو پێش و بەرەو دواوەجووڵێت، نە بە ئاڕاستەی لای ڕاست و لای چەپ نە بۆ سەرەوەو نە بۆ خوارەوە. ئەم بەشە تەنها لە جووڵە لەیەك دووریدا دەکۆڵێتەوە، لە بەشەکانی داهاتوودا جووڵە ئاڵۆزەکان دەخوێندرێت لە ڕێگای بەشبەشکردنی جووڵەکە بۆ چەند جووڵەیەك لەیەك دووریدا.

تەوەرە پشتپێ بەستراوەکان

وا دەردەکەوێت وەسفی جووڵەی شەمەندەفەر ئاسان بێت، لەسەرەتادا ئەو شەمەندەفەرەی لە **وێنەی 1-1** دا دیارە لە وێستگەی یەکەمەوە دەردەچێت، دوای ئەوە دەچێتە وێسگەیەکی تر کە دوورییەکی دیاریکراوی دەبێت لە وێستگەی یەکەمەوە.

چی دەربارەی هەموو جۆرەکانی جووڵەی دەوروبەری شەمەندەفەرەکە؟ زەوی بە دەوری تەوەرەکەیدا دەخولێتەوە ئەمەش واتا شەمەندەفەرەکە و وێستگەکەو هێڵەکە هەموویان لەجووڵەدان بەدەوری تەوەرەی زەویدا، وە لە هەمان کاتدا زەوی بە دەوری خۆردا دەجووڵێت، ئەویش لەگەڵ کۆمەڵەی خۆردا لەگەلە ئەستێرەی ڕێگای کاکێشاندا دەجووڵێن



وێنەی 1-1

جووڵەی ئەم شەمەندەفەرە لەسەر ڕێڕەوەکەی نموونەیەکی جووڵەیە لەیەك دووریدا. شەمەندەفەرەکە تەنها بۆ پێشەوە یان دواوە دەجووڵێت.

1-1 ئامانجەکانی بەندەکە

- وەسفی جووڵە دەکات بەپێی تەوەرە پشتپێ بەستراوەکان و لادان و کات و خێرایی.
- لادانی تەنێکی جووڵاو بە خێراییەکی دیاریکراو لە ماوەیەکی دیاریکراوادا هەژمار دەکات.
- وێنەی چەماوەکانی (لادان – کات) دەکێشێت و شرۆڤەیان دەکات.

تەوەرە پشتپێ بەستراوەکان

چوارچێوەی ئەو پۆوتانانەیە کە شوێنی تەن بە ووردی دیاری دەکەن لە بۆشاییدا.

وێنەی 2-1
لادانی ئەو مارمێلکەی کە لەسەر تەوەرەی x دەجووڵێت لە x_i بۆ x_f: $(\Delta x = x_f - x_i)$دەبێت.

هەروەها ئەم گەلە ئەستێرەیەش لە بۆشایدا دەجووڵێن.

کاتێك فیزیاییەکان رووبەڕووی ئەم جووڵە ئاڵۆزانە دەبنەوە، جووڵەکە بەش بەش دەکەن بۆ چەند بەشێکی سادە کە خوێندنیان ئاسان بێت. لە هەنگاوی یەکەمدا تەوەرەی پشتپێ بەستراوی frame of reference گونجاو هەڵدەبژێرین، لە نموونەی شەمەندەفەرەکەدا وێستگەکان تەوەرەی پشتپێ بەستراوی گونجاو پێك دەهێنن.

شوێنی تەنی وەستاو بە گوێرەی تەوەرەی پشتپێ بەستراوی دیاریکراو ناگۆڕێت. بۆ نموونە، ئەگەر شۆستەی وێسگەکە بە تەوەرەیەکی پشتپێ بەستراو دابنێین ئەوا کورسییەکانی سەر شۆستەکە بە وەستاو دادەنرێن.

لە فیزیادا دەتوانیت تەوەرەی پشتپێ بەستراوی گونجاو هەڵبژێرین و لەبەرئەوەی هەڵبژاردنەکەت لەگەڵ دراوەکانی بارەکەدا دەگونجێت، هەڵبژاردنی تەوەرە پشتپێ بەستراوە کە هەر چۆنێك بێت دەمان گەیەنێتە هەمان ئەنجام. هەندێك تەوەرەی پشتپێ بەستراو کارەکان زیاتر ئاسان دەکەن لەوانی تر، بۆ نموونە، با جووڵەی ئەو مارمیلکەیە وەربگرین کە لە **وێنەی 2-1** دا دیارە. باشتر وایە ڕاستەیەك هەڵبژێرین کە بە cm پلە پلەکرابێت و لە ژێر پێی مارمێلکەکەدا دانرابێت. بۆ ئەوەی تەوەرەیەکی پشتپێ بەستراوی گونجاو پێکبهێنێت لەگەڵ تەوەرەی xی جووڵەکەدا. لەم کاتەدا ڕاستەکە بەکاردەهێنرێت بۆ دیاریکردنی شوێنی سەرەتاو کۆتایی مارمێلکەکە.

لادان

کاتێك تەنێکی جووڵاو لە خاڵێکەوە دەگوێزرێتەوە بۆ خاڵێکی تر ئەوکاتە بە بەشێکی ئەو ڕاستەهێڵەی کە خاڵی سەرەتاو کۆتایی جووڵەکە بەیەك دەگەیەنێت دەوترێت لادان.

لادان گۆڕانە لە شوێندا

لە **وێنەی 2-1** دا مارمێلکە لەسەر تەوەرەی x لە چەپەوە بۆ لای ڕاست دەجووڵێت لە شوێنە سەرەتاییەکەیەوە x_i بۆ شوێنی کۆتایی x_f. بەمەش لادانی displacement مارمێلکەکە دەکاتە جیاوازی نێوان دووری دوو شوێنەکە، واتە $x_f - x_i$. بڕەکەش لەم بارەدا 85 cm – 24 cm = 61 cm.

لادان

$$\Delta x = x_f - x_i$$

لادان = گۆڕان لە شوێندا = شوێنی کۆتایی − شوێنی سەرەتا

پیتی یۆنانی دەلتا (Δ)ی پێش x هێمایە بۆ گۆڕان لە شوێنی تەنەکەدا.

لە **وێنەی 3-1** دا مارمێلکەیەك دەردەکەوێت کە بەسەر قەدی دارێکی ستووندا سەردەکەوێت، ڕاستەیەکی پلە پلەکراو بەکارهێنراوە کە بە تەریبی دارەکە دانراوە وەك تەوەرەی y. y_i و y_f یەك لەدوای یەك ئاماژە بۆ شوێنی سەرەتاو کۆتایی تەنەکە دەکەن وە Δy ئاماژەیە بۆ لادانەکەی.

لادان displacement
کورتترین دووری ئاراستەدارە کە لە خاڵی دەستپێکردنی جووڵەکەوە رووەدەکاتە خاڵی کۆتایی.



فیزیا و ژیان

1. مەکۆی بۆشایی ئاسمان
مەکۆیەکی بۆشایی ئاسمان لە ویلایەتی فلۆریدای ئەمریکییەوە لە ڕۆژهەڵاتی ویلایەتە یەکگرتووەکان دەرچوو، چەندجارێك بە دەوری زەویدا دەسورێتەوە و لە کۆتایی دا لە ویلایەتی کالیفۆرنیا لە خۆرئاوای ویلایەتە یەکگرتووەکان دەنیشێتەوە سەر زەوی. لە ماوەی ئەم گەشتەدا وێنەگرێکی فۆتۆگرافی لە فلۆریداوە چوو بۆ کالیفۆرنیا بۆ وێنەگرتنی کەشتیوانەکان کاتێك لە کەشتییەکە دادەبەزن، کام لادان گەورەترە: لادانی وێنەگرەکە یان لادانی کەشتیوانەکە؟

2. گەشتی ڕۆیشتن و گەڕانەوە
جیاوازی چییە لە نێوان لادانی کەشتیوانەکان لە ڕۆیشتنەکەیان لە فلۆریداوە بۆ کالیفۆرنیا وە لادانەکەیان لەکاتی گەڕانەوەیان لە کالیفۆرنیاوە بۆ فلۆریدا؟

دووری distance

کۆی درێژی ڕێڕەوی جوولەی تەنەکەیە.

لادان هەمیشە یەکسان نابێت بە دووری بڕاو

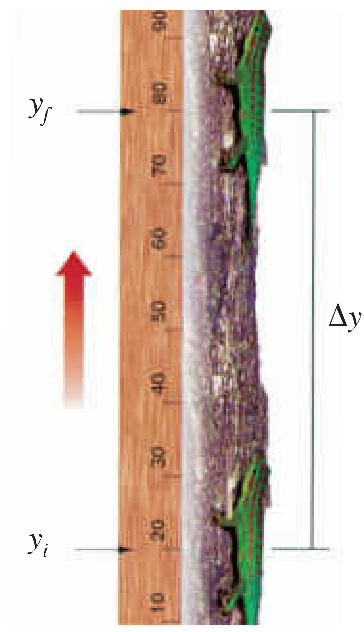
هەمیشە لادان یەکسان نابێت بەو دوورییەی کە تەن لە جوولەکەیدا دەیبڕێت، با وادابنێین بۆ نموونە، مارمیلکەیەك لە شوێنی سەرەتایی 20 m سەرکەوت بۆ شوێنێکی تر 80 cmپاشان دابەزی بۆ شوێنی کۆتایی 50 cm بەمەش دووری 90 cmبڕیوە، بەڵام لادانەکەی تەنها.

$y_f - y_i = 50\text{ cm} - 20\text{ cm} = 30\text{ cm}$.

با وادابنێین مارمێلکەکە گەڕایەوە بۆ خاڵی سەرەتا لەم کاتەدا لادان سفر دەبێت، چونکە هەردوو شوێنی سەرەتاو کۆتایی دەکەونە یەك خاڵەوە.

لادان یان پۆزەتیف دەبێت یان نێگەتیڤ

هەروەها لادان وەسفی ئاڕاستەی جوولەش لە خۆی دەگرێت. جوولە لە یەك دووریدا تەنها دوو ئاڕاستەی هەیە: پۆزەتیڤ و نێگەتیڤ. لەم کتێبەدا زاراوەی بەکارهاتوو بە ئاڕاستەی لای ڕاست پۆزەتیڤ دەبێت و بە ئاڕاستەی لای چەپ نێگەتیڤ دەبێت. ئەگەر جگە لەوە هیچ نەدرابێت. وە هەروەها بە ئاڕاستەی بۆ سەرەوە بە پۆزەتیڤ دادەنرێت وە بە ئاڕاستەی ڕووەو خوارەوە بە نێگەتیڤ دادەنرێت، لە **نەخشەی 1-1** دا. چەند نموونەیەکی هەژمارکردنی لادانی جۆراوجۆر دەردەکەوێت.



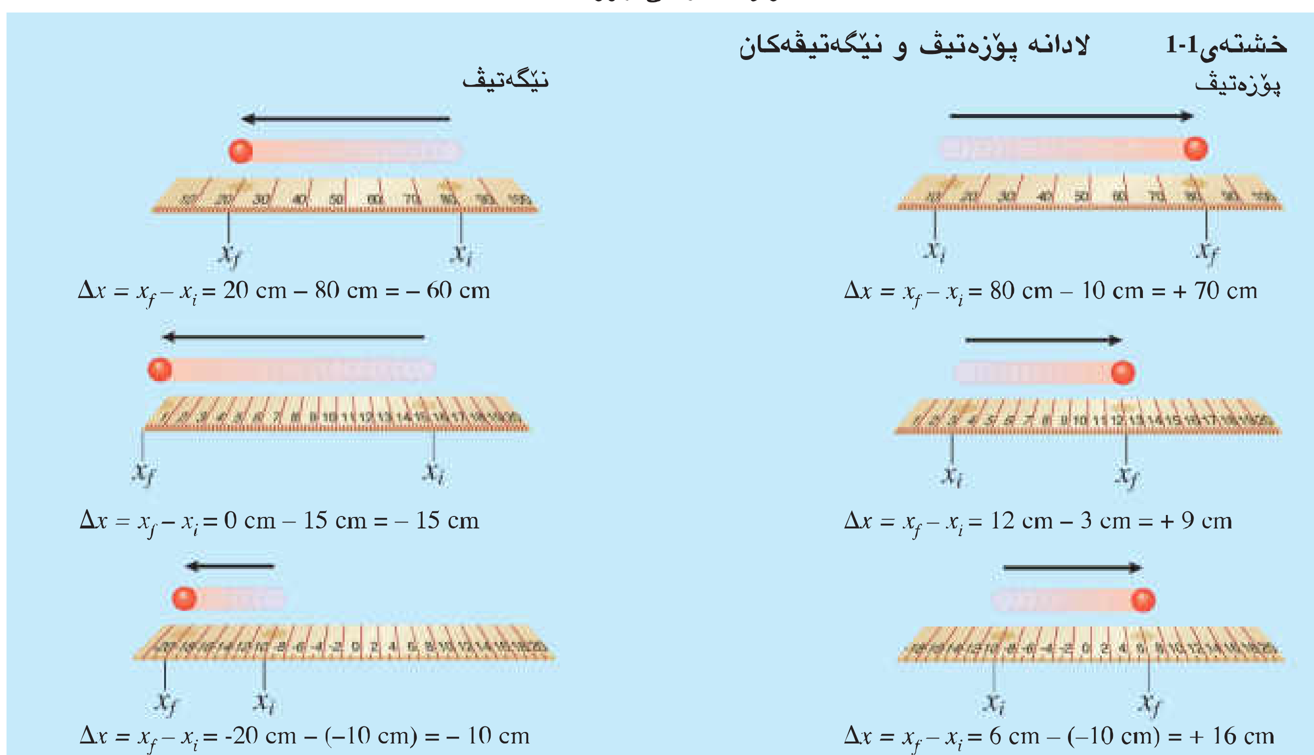
وێنەی 3-1

کاتێك مارمێلکەکە بە درەختەکەدا سەردەکەوێت لادانەکەی لەسەر تەوەرەی y دەپێورێت. وە شوێنەکەی لەسەر تەوەرەکە بە شوێنی هەمان خاڵ لەسەر جەستەی مارمێلکەکە دیاری دەکرێت.

خێرایی Velocity

تەنها بە زانینی هەردوو خاڵی دەرچوون و وەستانی تەنێکی جووڵاو ناتوانرێت وەسفی جوولەکەی بکرێت. لەوانەیە جوولانی زەوی لە ژێر پێتدا بۆ دووری 8.0 cm بۆ لای چەپ ماوەی یەك ساڵی تەواو بخایەنێت لە ئەنجامی هێواش جوولانی چینە تەکتۆنییەکانی توێکڵی زەوییەوە. ئەگەر ئەم جوولەیە لە ماوەی یەك چرکەدا ڕوویدات هەست بە زەمین لەرزەو خزانی زەوی دەکەین. کەواتە خێرایی زانیارییەکی گرنگ پێك دێنێت بۆ وەسفکردنی جوولە.

خشتەی1-1 لادانە پۆزەتیڤ و نێگەتیڤەکان





وێنەی 4-1
ناوەندە خێرایی دەریدەخات کە ئۆتۆمبێلەکە چەند خێرابووەو وە بەکام ئاڕاستەدا جوولاوە.

ناوەندە خێرایی Average Velocity

لە وێنەی 4-1 دا ئۆتۆمبێلەکە لەسەر هێڵێکی ڕاست دەڕوات لە ڕێگایەکی گشتیدا (تەوەرەی x). با وادابنێین کە x_i و x_f دوو شوێنی یەك لەدواییەکی ئۆتۆمبێلەکەن لە دووساتی t_i و t_f، بەمەش لادانی ئۆتۆمبێلەکە بریتی دەبێت لە $\Delta x = x_f - x_i$ لەکاتی خایەنراوی $\Delta t = t_f - t_i$. ناوەندە خێرایی average velocity (v_{avg}) پێناسە دەکرێت بە سەرەنجامی دابەشکردنی لادان بەسەر کاتی خایەنراودا. یەکەکەشی لە سیستمی نێودەوڵەتی یەکەکاندا (SI) بریتی یە لە مەتر بۆ هەر چرکەیەك. وە بە m/s.

ناوەندە خێرایی
لادانی گشتی براو دابەشی کاتی خایەنراوە کە لادانەکەی تێدا بڕاوە.

ناوەندە خێرایی

$$v_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i}$$

ناوەندە خێرایی = گۆڕان لە شوێندا / گۆڕان لە کاتدا = لادانی گشتی / کاتی خایەنراو

دەکرێت ناوەندە خێرایی نێگەتیڤ یان پۆزەتیڤ بێت بەپێی نیشانەی لادانەکە، بەڵام (کاتی خایەنراو هەمیشە پۆزەتیڤ دەبێت). با وادابنێین تۆ ئۆتۆمبێلەکەت بەرەو ماڵی هاوڕێیەکت لێخوڕی لەسەر ڕێگەیەکی ڕاست کە 370 km دوورە بە ئاڕاستەی نێگەتیڤ، ئەگەر کاتژمێر دەی بەیانی لە ماڵەوە دەرچووبیت و کاتژمێر سێی دوای نیوەڕۆ بگەیتە ماڵی هاوڕێکەت، ناوەندە خێرایی یەکەت بەم شێوەیە دەبێت:

$$v_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-\ 370\ \text{km}}{5.0\ \text{h}} = -74\ \text{km/h}$$

لەوانەیە خێراییەکەت لە هەموو ساتێکی گەشتەکەدا 74 km/h نەبێت. لەوانەیە بۆ وەرگرتنی بەنزین، یان نان خواردن، یان خێراییەکەت بەهۆی جەنجاڵی ڕێگاوە هێواش کەیتەوە. بۆ قەرەبووکردنەوەی دواکەوتنەکەت کە لە ئەنجامی لێخوڕینی ئۆتۆمبێلەکەت پەیدادەبێت بە خێراییەك کەمتر لە 74 km/h، پێویستە لە هەندێك کاتی تردا ئەو خێراییە ببەزێنیت. ناوەندە خێرایی دەکاتە ئەو خێراییە نەگۆڕەی کە پێویستە بۆ بڕینی هەمان لادان لە هەمان کاتدا. ئەمەش واتا لە نموونەکەی سەرەوەدا ئەگەر تۆ لە ماڵەکەتەوە بە خێراییەکەی نەگۆڕ 74km/h بە ئاڕاستەی نێگەتیڤ دەربچێت ئەوا پێنج کاتژمێرت پێویست دەبێت بۆ بڕینی دووری 370 km .

ئایا دەزانیت؟
ئایا دەزانیت ئەو لقەی فیزیاکە لێکۆڵینەوەی جووڵە لەخۆدەگرێت پێی دەگوترێت میکانیك (mechanics)، بەڵام ئەو بەشەی میکانیك کە باسی لێکۆڵینەوەی جووڵە دەکات بێ ئەوەی باس لە هۆکارەکانی بکات پێی دەوترێت کاینەماتیك (kinematics).

نموونە 1 (أ)

ناوەندە خێرایی و لادان

پرسیارەکە

سەردار لە پێشبڕکێیەکی ڕاکردندا بە ناوەندە خێرایی **6.02 m/s** بە ئاڕاستەی ڕۆژهەڵات ڕادەکات ئەو لادانە هەژماربکە کە سەردار لە ماوەی **137 s** دادەبڕێت.

شیکار

1. دەزانم

دراو: $v_{avg} = 6.02\ \text{m/s}$

$\Delta t = 137\text{s}$

نەزانراو: $\Delta x = ?$

2. پلان دادەنێم

هاوکێشەی ناوەندە خێرایی بەکاردێنم بۆ هەژمارکردنی لادان:

$$v_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$\Delta x = v_{avg}\ \Delta t$$

3. هەژماردەکەم

$$\Delta x = v_{avg}\ \Delta t = (6.02\ \text{m/s})\ (137\text{s}) = 824.7\ \text{m} \approx 825\ \text{m}$$ بە ئاڕاستەی ڕۆژهەڵات

وەڵامی ئامێری ژمێرەر

وەڵامی ئامێری ژمێرەر 824.74 m، بەڵام ژمارە واتایی یەکانی خێرایی و کات، سیانن، لەبەرئەوە وەڵامەکە نزیک دەکرێتەوە و دەبێتە 825 m

ڕاهێنان 1 (أ)

ناوەندە خێرایی و لادان

1. هیوا لەماڵەوە ڕۆیشت بەرەو قوتابخانە بە خێرایی 0.98 m/s بە ئاڕاستەی ڕۆژهەڵات بۆ ماوەی 34 min، ئایا قوتابخانەکە چەند مەتر لە ماڵیانەوە دوورە؟

2. هۆگر بە پایسکیلەکەی بە ئاڕاستەی باشوور لەسەر هێڵێکی ڕاست بۆ ماوەی 15 min بەناوەندە خێراییەك ڕۆیشت کە بڕەکەی 12.5 km/h بوو ئایا لادانەکەی چەندە؟

3. بۆ بڕینی دووری نێوان دەرگای مۆزەخانەو وێستگەی پاسەکان پێویستت بە 9.5 min، ئەگەر بە ناوەندە خێراییەك بڕۆیت بڕەکەی 1.2 m/s بێت بە ئاڕاستەی باکوور، لادانەکەت چەند دەبێت؟

4. ئارام ئۆتۆمبێلەکەی لێدەخوڕێت بە ناوەندە خێرایی 48.0 km/h بە ئاڕاستەی ڕۆژهەڵات. ئایا چەند کاتی پێویستە بۆ بڕینی دووری 144 km لەسەر ڕێگایەکی گشتی ڕاست؟

5. لە پرسیاری چوارەمدا ئەگەر ئارام ناوەندە خێراییەکەی زیاد بکات بۆ 56.0 km/h بە ئاڕاستەی ڕۆژهەڵات ئایا چەند کاتی بۆ دەگەڕێتەوە؟

6. پاسێك لەسەر ڕێگەیەکی ڕاست دووری 280 km دەبڕێت بە ناوەندە خێرایی 88 km/h بە ئاڕاستەی باشوور. پاسەکە بۆ ماوەی 24 min دەوەستێت، پاشان دەست بە ڕۆیشتن دەکاتەوە ئەمجارە دووری 210 km دەبڕێت بەناوەندە خێرایی 75 km/h بە ئاڕاستەی باشوور.

أ. هەموو گەشتەکە چەند کاتی خایاندووە؟

ب. ناوەندە خێرایی هەموو گەشتەکە چەندە؟

خێرایی لە زانستی فیزیادا

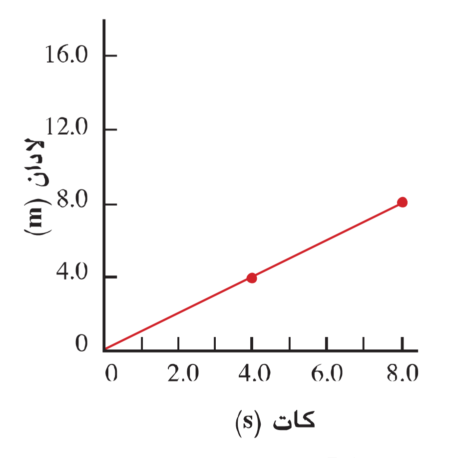
ئەوەی کە ڕۆژانە بەکاری دێنیت و بەکارهێنانی زۆرباوە وشەی (خێرایی) یە بۆ وەسفی جووڵەی تەنێکی دیاریکراو بۆ نموونە دەڵێین: ئۆتۆمبێلەکە بە خێرایی 60 km/h دەجووڵێت بەبێ دیاریکردنی ئاراستەی جووڵەکەی ئەمەش لەگەڵ چەمکی خێرایی لە زانستی فیزیادا یەك ناگرێتەوە، کە لەگەڵ بڕەکەی 60 km/h ئاراستەش لەخۆدەگرێت. بۆ نموونە خێرایی ئۆتۆمبێلەکە دەبێتە 60 km/h بە ئاراستەی ڕۆژهەڵات. کەواتە خێرایی لە زانستی فیزیادا بڕێکی ئاراستەدارو جەبرییە (ژمارەییە) نیشانەکەی پۆزەتیڤ یان نێگەتیڤ دەبێت لەباری جووڵە لە یەك دووریدا، چونکە پشت بە لادان و کات دەبەستێت. لە کاتێکدا بڕی خێرایی هێندێکی ژمارەییەو پشت بە دووری و کات دەبەستێت بەپێی ئەم هاوکێشەی خوارەوە:

$$\text{بڕی خێرایی} = \frac{\text{دووری}}{\text{کات}}$$

هەژمارکردنی خێرایی لە چەماوەی (لادان – کات)

دەتوانرێت خێرایی تەنێکی دیاریکراو هەژمار بکرێت لە ڕێگەی زانینی شوێنەکەیەوە لە چەند کاتێکی دیاریکراودا. لە خاڵی بنەڕەتەوە دەستپێدەکات لە ساتی $t = 0.0$ s دا.

هێڵکارییە ڕوونکردنەوەییەکە لە وێنەی **1-5** یەکێك لە ڕێگە پەیرەوکراوەکانی هەژمارکردنی خێرایی ڕوون دەکاتەوە، بەشێوەیەك کە تەوەرەی ئاسۆیی گۆڕانی کات دەنوێنێت وە تەوەرەی شاوڵی گۆڕانی لادان دەنوێنێت. تەنەکە 4.0 m دەجووڵێت لەوکاتەی کە دەکەوێتە نێوان هەردوو ساتی $t = 0.0$ s وە $t = 4.0$ s . وە 4 مەتری تر دەبڕێت لە ماوەیەکی تر کە دەکەوێتە نێوان $t = 4.0$ s و $t = 8.0$ s وە بەمەش ناوەندە خێرایی لەهەردوو بارەکەدا دەکاتە 1.0 m/s $(v_{avg} = \Delta x/\Delta t = 4.0\ \text{m}/4.0\ \text{s})$ وە بە هەمان شێوە بۆ هەر ماوەیەکی تر. لەبەرئەوەی ناوەندە خێرایی تەنەکە نەگۆڕاوە، کەواتە جووڵەکەی بە هێڵێکی ڕاست دەنوێنرێت وەك لە چەماوەی ڕوونکردنەوەیی (لادان – کات)دا دیارە.



وێنەی 1-5

جووڵەی تەنێك بە خێراییەکی نەگۆڕ و بە هێڵێکی ڕاست دەنوێنرێت لە چەماوەی داتای (لادان – کات)دا. لاری ڕاستەهێڵەکە ئاماژە بە بڕی ناوەندە خێرایی دەکات.

دەتوانین ناوەندە خێرایی دیاری بکەین بە بەکارهێنانی چەماوەی ڕوونکردنەوەی (لادان – کات) بە کێشانی هێڵێکی ڕاست لە نێوان دووخاڵی سەر وێنەکەدا. لاری ڕاستەهێڵەکە slope ئاماژە بۆ بڕی ناوەندە خێرایی نێوان دوو خاڵەکە دەکات، بۆ باشتر تێگەیشتن لاری ڕاستەهێڵەکە بەراورد دەکەین لەگەڵ هاوکێشەی ناوەندە خێرایدا.

لاری ڕاستەهێڵ

بڕی چەمانەوەی هێڵە ڕاستەکەیە بە گوێرەی تەوەرەی ئاسۆیی لە پۆوتانەکاندا.

$$\text{لاری ڕاستەهێڵ slope} = \frac{\text{گۆڕان لە تەوەرەی شاوڵی دا}}{\text{گۆڕان لە تەوەرەی ئاسۆی دا}}$$

$$\text{ناوەندە خێرایی} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = v_{avg}$$

فیزیا و ژیان

1. کتێبێك لەسەر مێزێك

بە درێژایی لێواری دەرەوەی ڕووی مێزێك کە دوو دوورییەکەی 1.75 m x 2.25 m کتێبێك لادرا. ئایا لادانی کتێبەکە چەند دەبێت ئەگەر کتێبەکە بگێڕدرێتەوە شوێنە سەرەتاییەکەی، ناوەندە خێراییەکەی چەندە ئەگەر جووڵەکە 23 s بخایەنێت؟

2. گەشت

ئۆتۆمبێلی A بە خێرایی 25 m/s لە سلێمانیەوە بۆ دهۆك دەڕوات، بەڵام ئۆتۆمبێلی B لە سلێمانیەوە دەچێت بۆ هەولێر بە خێرایی 25 m/s ئایا هەردوو خێرایی A و B یەکسانن؟ باس بکە.



چەماوەکانی (لادان – کات) دەریدەخەن کە تەنی 1 بە خێراییەکی پۆزەتیڤی نەگۆڕ دەجووڵێت وە تەنی 2 لە باری سرەوتندایە، لە کاتێکدا تەنی 3 بە خێراییەکی نێگەتیڤی نەگۆڕ دەجووڵێت.

وێنەی 6-1

وێنەی 6-1 سێ ڕاستەهێڵ دەردەخات کە وێنەی ڕوونکردنەوەیی (لادان – کات) بۆ سێ تەنی جیاواز دەنوێنن. خێرایی تەنی یەکەم پۆزەتیڤ و نەگۆڕە، چونکە پۆوتانی لادانەکەی بەڕێکی زیاد دەکات لەگەڵ تێپەڕبوونی کاتدا.

خێرایی تەنی دووەم سفرە (تەنەکە لە باری سرەوتن دایە) چونکە شوێنەکەی بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە لەگەڵ تێپەڕبوونی کاتدا، بەڵام تەنی سێیەم خێراییەکەی نەگۆڕەو نێگەتیڤە، چونکە پۆوتانی لادانەکەی بەڕێکی کەم دەکات لەگەڵ تێپەڕبوونی کاتدا.

خێرایی ساتی Instantaneous velocity

لە **وێنەی 7-1** دەردەکەوێت کە چەماوەی ڕوونکردنەوەیی (لادان – کات) بۆ تەنێکی دیاریکراو چەماوەیە نەك هێڵێکی ڕاست. تێبینی دەکەین کە لادانی تەنەکە زیاد دەکات دوای تێپەڕبوونی هەر چرکەیەك، کە ئەمەش دەبێتە هۆی زیادبوون لە خێراییدا.

بۆ نموونە، لادانی تەنەکە 8.0 m بێت لە نێوان هەردوو ساتی $t = 0.0$ s وە $t = 2.0$ s وە ناوەندە خێراییەکەی 4.0 m/s دەبێت لەو ماوەیەدا. ($v_{avg} = \Delta x/\Delta t = 8.0$ m/2.0 s)، بەڵام لادانەکەی لەوماوەیەدا $t = 0.0$ s وە $t = 4.0$ s دەکاتە 32 m بە ناوەندە خێراییەك کە یەکسانە بە 8 m/s (32 m/4 s = 8 m/s) لە ئەنجامدا چەند ناوەندە خێراییەکی جیاوازمان دەست دەکەوێت بە پێی کاتە خایەنراوە هەڵبژێردراوەکان، بەڵام چۆن دەتوانین هەژماری خێرایی بکەین لە ساتێکی دیاریکراودا؟

بە مەبەستی لێکۆڵینەوەی خێرایی لە ساتێکی دیاریکراودا بۆ نموونە $t = 3.0$ s، جووڵەیەك وەردەگرین کە لە ماوەیەکی کورتدا ڕوویدات نزیك بێت لەو ساتەوە $t = 3.0$ s. هەتا کاتی نێوان خاڵی A و B لە وێنەی 7-1 $t_f - t_i$ دا کورت تر بێت، ناوەندە خێراییەکەش نزیکتر دەبێتەوە لە خێرایی لەو ساتەدا. لەوکاتەدا پێی دەگوترێت خێرایی ساتی instantaneous velocity لە یەکێك لە ڕێگاکانی دیاریکردنی خێرایی ساتی ڕاستەهێڵێك دەکێشرێت کە لێکەوتی چەماوەی (لادان – کات) بێت لەو ساتەدا. لاری لێکەوتەکەش یەکسان دەبێت بە خێرایی ساتی لەو ساتەدا. نموونەش لەسەر ئەمە **وێنەی 1-2**دەری دەخات کە بڕی خێرایی ساتی تەنەکە لە ساتی $t = 3.0$ s دەکاتە 12 m/s. هەروەها خشتەی 3-1 خێرایی ساتی تەنێك دەردەخات لە چەند ساتێکی جیاوازدا کە **وێنەی 7-1** وەسفی جووڵەکەی دەکات، دەتوانیت بڕی ئەو خێراییانەی لە خشتەکەدا هاتوون لەگەڵ ئەو بڕانەدا بەراورد بکەیت کە هەژمار کراون لە ڕێگای پێوانەکردنێکی وردی لاری هێڵی لێکەوتی چەماوەکەوە پاشان لێکیبدەینەوە.

وێنەی 7-1

دەتوانرێت خێرایی ساتی لەهەر ساتێکی دیاریکراودا دیاری بکرێت بە پێوانی لاری لێکەوتی چەماوەکە لەو خاڵەدا.

خێرایی ساتی

خێرایی تەنێکە لە ساتێکی دیاریکراودا یان (لە خاڵێکی دیاریکراوی ڕێڕەوەکەیدا).

ئایا دەزانی؟

گێچی خێرایی ئۆتۆمبێل بڕی خێرایی ساتی ئۆتۆمبێلەکە دیاری دەکات، بەڵام ئاڕاستەکەی دیاری ناکات.

خشتەی 2-1

داتاکانی (خێرایی – کات)

t (s)	v (m/s)
0.0	0.0
1.0	4.0
2.0	8.0
3.0	12.0
4.0	16.0

پێداچوونەوەی بەند 1-1

.1 کەمترین کاتی پێویست چەندە بۆ ئەوەی بەکتریایەك بە خێرایی 3.5 mm/s لە خاڵێکی سەر لێواری دەفرێکی بازنەیی کە تیرەکەی 8.4 cm بێت بچێتە خاڵەکەی بەرامبەری؟

.2 منداڵێك بە خێرایی 1.5 m/s پاڵ بە عەرەبانەیەکەوە دەنێت، کاتی خایەنراو چەند دەبێت بۆ پاڵنانی عەرەبانەکە تا دووری 9.3 m ببڕێت؟

.3 مەلەوانێك لەلای باکووری حەوزێکی مەلەکردنەوە کە درێژییەکەی 50.0 m بوو دەستی کرد بە مەلە تا گەیشتە لای باشووری حەوزەکە لە ماوەی 20.0 s دا پاشان گەڕایەوە بۆ خاڵی سەرەتا لە ماوەی 22.0 s.

أ. ناوەندە خێرایی ڕۆیشتنەکەی چەندە؟

ب. ناوەندە خێرایی هاتنەوەی چەندە؟

ج. ناوەندە خێرایی ڕۆیشتن و هاتنەوەی چەندە؟

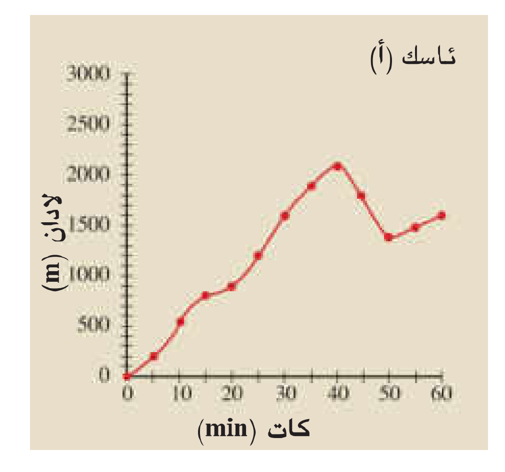
.4 دوو خوێندکار بە هەمان ئاڕاستە لەسەر ڕێڕەوێکی ڕاست دەڕۆن، یەکەمیان بە خێرایی 0.90 m/s وە دووەمیان بە خێرایی 1.90 m/s.

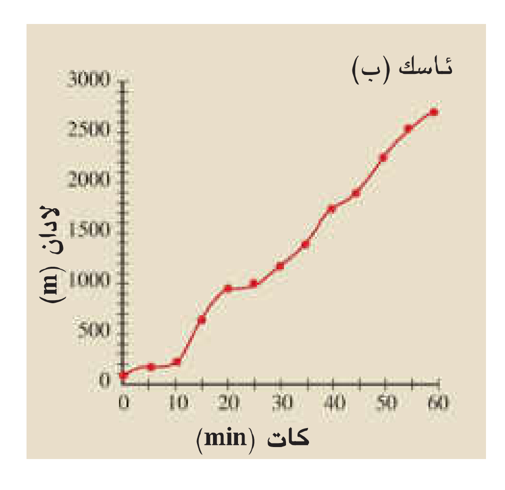
أ. ئەگەر وادابنێین لە هەمان خاڵ و لە هەمان ساتدا دەست بە جووڵە بکەن، ئایا ساتی گەیشتنی دوو خوێندکارەکە بۆ کۆتایی ڕێڕەوەکە کە درێژییەکەی 780 m بێت چەند لەیەکتر جیاواز دەبن؟

ب. ئایا پێویستە درێژی ڕێڕەوەکە چەند بێت بۆ ئەوەی خوێندکارە خێراکەیان پێش خوێندکارە هێواشەکە ببڕێت بە ماوەی 5.50 min ؟

.5 **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە** ئایا زانینی دووری نێوان دوو تەن بەسە بۆ دیاریکردنی شوێنی هەریەکەیان؟ باس بکە.

.6 **لێکدانەوەی داتاکان** **وێنەی 1-8** چەماوەی (لادان – کات) بۆ دوو ئاسك (أ) وە (ب) دەردەخات لە باخچەیەکی ئاژەڵاندا. کامیان بە ناوەندە خێراییەکی گەورەتر دەجووڵێت لە هەموو کاتی جووڵەکەدا؟ خێرایی کامیان زیاترە لە ساتی $t = 8.0$ min؟ ئایا خێرایی (أ) هەمیشە پۆزەتیڤ دەبێت؟ ئایا دەگونجێت خێرایی (ب) نێگەتیڤ بێت؟





وێنەی 1-8

بەندی 2-1

تاودان *Acceleration*

گۆڕانەکانی خێرایی

خێرایی شەمەندەفەرێکی خێرا دەگاتە 270 km/h. لەبەرئەوەی چەندجارێك دەوەستێت بۆ هەڵگرتن و دابەزاندنی نەفەرەکانی، بەمەش ڕۆیشتنی بە گەورەترین خێرایی ماوەیەکی کەم دەخایەنێت، زۆربەی کاتەکان خێراییەکەی لە گۆڕانێکی بەردەوام دا دەبێت، لەکاتی دەرچووندا زیاد دەکات و لە وەستانیشیدا کەمدەکات

(تاودان تێکڕای گۆڕانەکانی خێرایی دەپێوێت)

شوفێرێکی پاس کاتێك نزیك دەبێتەوە لە وێستگەیەك پێ دەخاتە سەر وەستێنەری پاسەکە بەمەش پاسەکە هێواش دەبێتەوە تا بە تەواوی دەوەستێت لە ماوەی 5.0 s . بۆ نموونە خێراییەکەی لە 9.0 m/s کەم دەکات بۆ 0.0 m/s. لەوانەیە هەندێ جار بەپێی بارودۆخ وەستانەکە کاتێکی کەمتر بخایەنێت. لەوانەیە لە شوێنی پەڕینەوەی پیادە هێواشبێتەوە خێراییەکەی بگۆڕێت لە 9.0 m/s بۆ 0.0 m/s لە ماوەی 1.5 s دا. ئاشکرایە لەگەڵ ئەوەی کە هێواشبوونەوەکە لەهەردوو بارەکەدا لەیەك دەچێت، بەڵام وەستان لە هەردوو بارەکەدا جیاوازەو جیاوازییەکەش لە ماوەی هێواش بوونەوەکەدا خۆی دەبینێتەوە یان لەکاتی گۆڕانی خێراییەکەدا. بەوەش گرنگی هۆکاری کاتمان بۆ دەردەکەوێت بۆ وەسفکردنی جووڵەی پاسەکەو سەلامەتی نەفەرەکان و ئاسودەییان، هەستکردن بە گۆڕانی لە ناکاوی خێرایی جیایە لە هەستکردن بە گۆڕانی وردە وردەی خێرایی. **تاودان** acceleration بەتێکڕای گۆڕانی خێرایی لە کاتێکی دیاریکراودا پێناسەدەکرێت.

ناوەندە تاودان

$$a_{avg} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$$

$$\text{ناوەندە تاودان} = \frac{\text{گۆڕانی خێرایی}}{\text{گۆڕانی کات}}$$

یەکەی تاودان لە سیستمی نێودەوڵەتی یەکەکاندا (SI) بریتییە لە مەتر دابەشی دووجای چرکە وەك لەم هاوکێشەیەدا دەردەکەوێت.

$$\frac{(m/s)}{s} = \frac{m}{s} \text{ x } \frac{1}{s} = \frac{m}{s^2}$$

2-1 ئامانجەکانی بەندەکە

- وەسفی جووڵە دەکات بەپێی گۆڕانی خێرایی.
- بەراوردی وێنە ڕوونکردنەوەییەکانی جووڵەی خێرابوون و خێرا نەبوون دەکات.
- هاوکێشەکانی جووڵە بەهێڵی ڕاست جێبەجێ دەکات بۆ هەژمارکردنی لادان و کات و خێرایی لە باری تاودانی نەگۆڕدا.

تاودان acceleration

تێکڕای گۆڕانی خێراییە لە کاتێکی دیاریکراودا.

نموونە 1(ب)

ناوەندە تاودان

پرسیارەکە

خێرایی پاسێك كەم دەكات تا دەوەستێت بە ناوەندە تاودانێك بڕەكەی $1.8\ m/s^2$ ، كاتی پێویست بۆ ئەم مەبەستە چەندە؟ ئەگەر بزانیت سەرەتا خێراییەكەی $9.0\ m/s$ بوویێت.

شیكار

1. دەزانم

دراو: $v_i = 9.0\ m/s$ $\quad v_f = 0.0\ m/s$

$a_{avg} = -1.8\ m/s^2$

نەزانراو: $\Delta t = ?$

2. پلان دادەنێم

هاوكێشەی ناوەندە تاودان بەكاردەهێنم

$$a_{avg} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\Delta t = \frac{\Delta v}{a_{avg}}$$

3. هەژماردەكەم

$$\Delta v = v_f - v_i = 0.0\ m/s - 9.0\ m/s = -9.0\ m/s$$

$$\Delta t = \frac{-9.0\ m/s}{-1.8\ m/s^2}$$

$$\boxed{\Delta t = 5.0\ s}$$

ڕاهێنان 1 (ب)

ناوەندە تاودان

1. پاسێك خۆی لە پیاكێشانی سەگێك پاراست وە لە ناكاو وەستا بە تاودانێك بڕەكەی $-4.1\ m/s^2$ بوو، خێراییەكەی لە $9.0\ m/s$ دا كەم كردەوە بۆ $0.0\ m/s$. كاتی پێویست بۆ وەستانی پاسەكە چەندە؟
2. خێرایی ئۆتۆمبێلێك بە تێكڕای $2.5\ m/s^2$ زیاد دەكات، كاتی پێویست چەندە بۆ ئەوەی خێراییەكەی لە $7.0\ m/s$ زیاد بكات بۆ $12.0\ m/s$ ؟
3. خێرایی پاسكیلێك لە $6.5\ m/s$ كەمی كرد بۆ $0.0\ m/s$ بە تاودانێك بڕەكەی $-1.2\ m/s^2$. كاتی پێویست بۆ ئەم مەبەستە چەندە؟
4. خێرایی پاسكیلێك لە $-1.2\ m/s$ گۆڕا بۆ $-6.5\ m/s$ لە ماوەی $5\ min$ تاودانەكەی چەندە؟
5. وادابنێ كە بڕی تاودانی پاسكیلەكەی پرسیاری 4 دەكاتە $4.7 \times 10^{-3}\ m/s^2$.
   أ. بڕی گۆڕانی خێرایی پاسكیلەكە چەندە لە ماوەی $5.0\ min$ ؟
   ب. خێرایی كۆتایی پاسكیلەكە چەند دەبێت ئەگەر خێرایی سەرەتاییەكەی $1.7\ m/s$ بێت؟

تاودان بڕو ئاڕاستەی هەیە

وێنەی **9-1** شەمەندەفەرێك دەردەخات لە وێستگەیەکەوە دەردەچێت، با وادابنێین شەمەندەفەرەکە بەرەو لای ڕاست جوولا واتا لادان و خێرایی پۆزەتیڤ دەبن. کاتێك خێرایی شەمەندەفەرەکە دوای دەرچوون زیاد دەکات، سەرەنجام گۆڕانی خێرایی Δv پۆزەتیڤ دەبێت هەروەها تاودانیش پۆزەتیڤ دەبێت.

لە گەشتە درێژەکاندا بەبێ وەستان، شەمەندەفەرەکە بە خێراییەکی نەگۆڕ بۆ ماوەیەکی درێژ دەڕوات. لەم بارەدا خێرایی ناگۆڕێت ($\Delta v = 0$ m/s) تاودانیش سفر دەبێت. وادابنێ کە شەمەندەفەرەکە لە ماوەی جوولەکەی دا بە ئاڕاستەی پۆزەتیڤ هێواش بووە وە کاتێك لە وێستگەیەکی تر نزیك دەبێتەوە لەوکاتەدا خێراییەکەی پۆزەتیڤ دەمێنیتەوە، بەڵام تاودانەکەی نێگەتیڤ دەبێت، چونکە بڕی کۆتا خێراییەکەی کەمترە لە بڕی سەرەتا خێرایی ئەمەش ئەوە دەگەیەنێت کە Δv نێگەتیڤە.



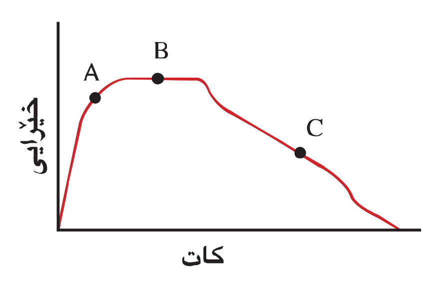
وێنەی 9-1

شەمەندەفەرە خێراکانی وەك ئەمە لەوانەیە خێراییەکانیان بگاتە 300 km/h.

وەسفکردنی جوولەی تەن

وەك ئەوەی لە هەموو چەماوەکانی تری جوولەدا بەدی دەکرێت لاری چەماوەی (خێرایی – کات) و شێوەکەی ڕێگەمان پێ دەدات بۆ شیکردنەوەیەکی وردو دوورو درێژی جوولەی شەمەندەفەرەکە، وێنەی **10-1** کاتێك شەمەندەفەرەکە لە وێستگەکەیەوە دەردەچێت خێراییەکەی زیاد دەکات ئەم جوولەیە بەو هێڵە دەنوێنرێت کە هەتا سەربکەوێت بەرەو لای ڕاست لاردەبێتەوە (خاڵی A لەسەر چەماوەکە)، بەڵام کاتێك شەمەندەفەرەکە بە خێراییەکی نەگۆڕ دەڕوات ئەو هێڵە بەردەوام دەبێت بە ئاڕاستەی لای ڕاست، بەڵام لارییەکەی یەکسان دەبێت بە سفر (خاڵی B لەسەر چەماوەکە).

لە کۆتایی دا بە نزیکبوونەوەی شەمەندەفەرەکە لە وێستگەکە خێراییەکەی کەم دەکات و هێڵەکە لار دەبێتەوە بەرەو خوارەوە تابەرەو لای ڕاست بڕوێن (خاڵی C لە سەرچەماوەکە) لاربوونەوەی هێڵەکە بۆ لای خوارەوە کەم بوونەوەی خێرایی لەگەڵ تێپەڕبوونی کات دەنوێنێت. نرخی نێگەتیڤی تاودان هەمیشە هێواش بوونەوە ناگەیەنێت. بۆ نموونە جوولەی شەمەندەفەر بە ئاڕاستەی نێگەتیڤ دەبێتە هۆی پەیدابوونی تاودانێکی نێگەتیڤ، بەڵام خێراییەکەی لە زیادبووندا دەبێت وە دەبێتە هۆی پەیدابوونی تاودانێکی پۆزەتیڤ، کاتێك خێرایی شەمەندەفەرەکە هێواش دەبێتەوەو دەگاتە وێستگەکە.



وێنەی 10-1

لە خاڵی A دا خێرایی زیاد دەکات و پۆزەتیڤ دەبێت تاودانیش پۆزەتیڤ دەبێت. لە خاڵی B دا خێرایی نەگۆڕ دەبێت و تاودانیش سفرە. لە خاڵی C خێرایی ڕوو لەکەم بوون و پۆزەتیڤ دەبێت، بەڵام تاودان نێگەتیڤ دەبێت.

فیزیا و ژیان

1. تۆپی بالە

ئەگەر خێرایی تۆپێکی بالە لە ساتێکی دیاریکراودا سفر بێت، ئایا ئەمە ئەوە دەگەیەنێت کە تاودانەکەشی سفر بێت؟ شرۆڤەی بکەو چەند نموونەیەکی بۆ بهێنەرەوە.

2. شەمەندەفەری گەڕاوە

شەمەندەفەرێکی نەفەر هەڵگر لەسەر هێڵێکی ئاسنی بە خێراییەکی نێگەتیڤ و تاودانێکی پۆزەتیڤ دەڕوات، ئایا خێرایی شەمەندەفەرەکە ڕوو لە زیادبوونە یان ڕوو لەکەم بوونە؟

3. ئۆتۆمبێلێکی جوولاو بە جوولەیەکی خێرابوون

بەختیار خێرایی ئۆتۆمبێلەکەی کەم کردووە کاتێك نزیك بووەوە لە بەربەستێك. ڕوونی بکەوە چۆن تاودانی ئۆتۆمبێلەکە پۆزەتیڤ دەبێت لە کاتێکدا خێراییەکەی نێگەتیڤ بێت؟



خشتەی **3-1** دەریدەخات کە چۆن هێماکانی خێرایی و تاودان هاوبەشی دەکەن لە وەسفکردنی جووڵەی تەنێکی دیاریکراودا. دەبینیت کە تاودانی نێگەتیڤ لەوانەیە وەسفی جووڵەی تەنێك بکات کە لەباری خێرایی زیادبووندا بێت (لێرەدا خێرایی نێگەتیڤ) دەبێت وە جووڵەی تەنەکە لە باری هێواش بوونەوەدایە (خێرایی لێرەدا پۆزەتیڤ دەبێت) ئەم خشتەیە بەکاربهێنە بۆ دڵنیابوون لە ڕاستی وەڵامی ئەو پرسیارانەی پەیوەندییان بە تاودانەوە هەیە.

خشتەی **3-1** خێرایی و تاودان

v_i	a	جووڵە
+	+	خێرابوون
−	−	خێرابوون
+	−	هێواش بوون
−	+	هێواش بوون
+ یان −	سفر	خێرایی نەگۆڕ (تاودان = سفر)
سفر	+ یان −	خێرابوون لە وەستانەوە
سفر	سفر	مانەوە لە باری وەستاندا

بۆ نموونە خێرایی سەرەتایی vi شەمەندەفەرەکەی وێنەی 1-10 پۆزەتیڤە، لە کاتێکدا خێرایی یەکەی لە خاڵی A دا زیاد دەکات، ئەمەش واتا تاودانەکە پۆزەتیڤە، ئەمەش بەشی یەکەمی خشتەکەی 3-1 ڕوونی دەکاتەوە، بەڵام لەگەڵ ئەوەشدا خێرایی لە خاڵی C هێشتا هەر پۆزەتیڤە، بەڵام تاودانەکە نێگەتیڤە وە شەمەندەفەرەکە لە باری هێواش بوونەوەدایە.

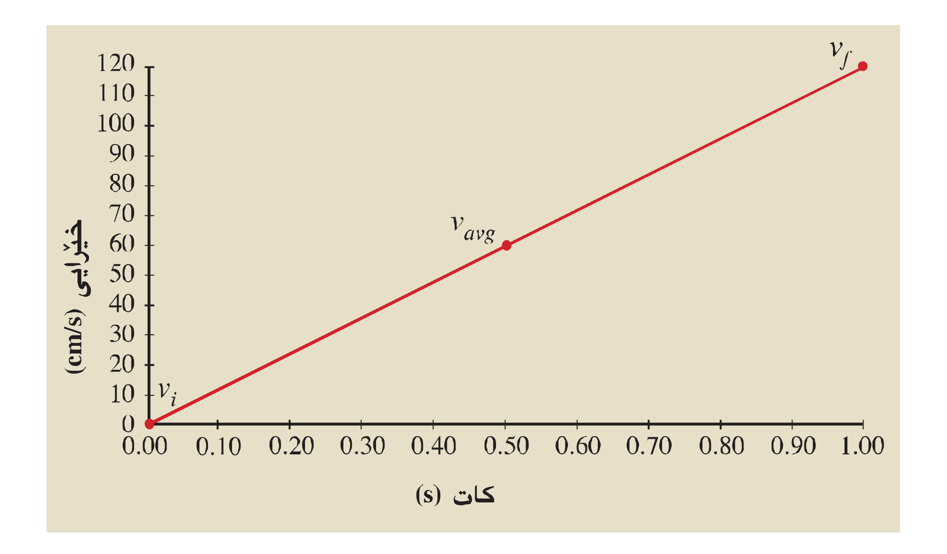
جووڵە بە تاودانی نەگۆڕ

وێنەی 1-11 وێنەیەکی سترۆبۆسکوبی تۆپێك لە دە شوێندا دەردەخات کە لەسەر هێڵێکی ڕاست بە تاودانێکی نەگۆڕ لەماوەی یەك چرکەدا کەوتووتە خوارەوە. ئەمەش وادەکات کە ماوەی کاتی جیاکەرەوەی نێوان دوو شوێنی یەك لەدوایی‌یەك بکاتە 0.10 s تا خێرایی تۆپەکە زیاد بکات لادانەکەشی لەهەر ماوەیەکدا زیاد دەکات. لەبەرئەوەی تاودانەکەی نەگۆڕە خێرایی تۆپەکە بەهەمان بڕ زیاد دەکات. هەروەها لادانەکەش بەهەمان بڕ زیاد دەکات لەهەر ماوەیەکدا، ئەمەش ئەوە دەگەیەنێت ئەو دوورییەی کە تۆپەکە بڕیوویەتی لە کاتێکی دیاریکراودا یەکسانە بەو دوورییەی کە لە ماوەی پێشوودا بڕیوویەتی ئەگەر بێت و دوورییەکی جێگیری بۆ زیاد بکرێت، ئەمەش لە وێنەکەدا دەردەکەوێت. لێرەدا تێبینی دەکەیت کە دووری نێوان دوو شوێنی یەك لەدوای یەك زیاد دەکات لە کاتێکدا کاتی نێوانیان بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە. پەیوەندییەکانی نێوان لادان و خێرایی و تاودان بە چەند هاوکێشەیەك دیاری کراون کە بەسەر جووڵە لە یەك دووریداو بە تاودانێکی نەگۆڕ جێبەجێ دەکرێن.



وێنەی 1-11
ئەو جووڵەی لە وێنەکەدا دەردەکەوێت نزیکەی 1.00 s خایاندووە. چاوەکانت وێنەیەکی تەم و مژاوی (نائاشکرا) لەو ماوە کورتەدا دەبینێت لە کاتێکدا ئەوەی کە وێنەکە دەریدەخات هەر ئەوەیە کە بەکردار لەو ماوەیەدا ڕوودەدات.





وێنەی 12-1
ئەگەر تۆپێك بە خێراییەكی نەگۆڕ بجووڵێت كە یەكسان بێت بە ناوەندە خێرایی v_{avg} ، ئەوا لەو ماوەیەدا هەمان لادانی ئەو تۆپەی دەبێت كە لە وێنەی 11-1 دا دیارە وە هەمان تاودانی نەگۆڕی دەبێت.

لادان بەپێی تاودان و خێرایی سەرەتایی و كات

وێنەی **12-1** چەماوەی داتاكانی (خێرایی – كات) تۆپەكە دەردەخات. كە تیایدا سەرەتا خێرایی و دوا خێرایی و ناوەندە خێرایی تۆپەكە دەردەخات. دەزانین كە ناوەندە خێرایی دەكاتە ئەنجامی دابەشكردنی لادان لەسەر كاتی خایەنراو.

$$v_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

ناوەندە خێرایی تەنێك كە بە تاودانی نەگۆڕ دەجووڵێت یەكسانە بە:

$$v_{avg} = \frac{v_i + v_f}{2}$$

وە بە یەكسان كردنی هەردوو هاوكێشەكە

$$v_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{v_i + v_f}{2}$$

ئەگەر هەردوولای هاوكێشەكە كەرەتی Δt بكەین و سەرەنجام لادان دەست دەكەوێت، ئەم هاوكێشەیە بەكاردێت بۆ هەژماركردنی لادانی تەنێك كە بە تاودانێكی نەگۆڕ بجووڵێت.

ئایا دەزانیت؟

هەندێكجار بە كەم بوونەوەی خێرایی دەگوترێت هێواش بوونەوە deceleration لە ڕاستیدا تاودانێكی تایبەتە كە تێیدا بڕی خێرایی كەم دەكات لەگەڵ تێپەڕبوونی كاتدا.

لادان لە باری تاودانی نەگۆڕدا

$$\Delta x = \frac{1}{2}(v_i + v_f)\ \Delta t$$

لادان = $\frac{1}{2}$ (سەرەتا خێرایی + دوا خێرایی) × (كاتی خایەنراو)

نموونە 1 (ج)

لادان لە باری تاودانی نەگۆڕدا

پرسیارەکە

خێرایی ئۆتۆمبێلێکی پێشبڕکێ زیادیکرد تا گەیشتە 42 m/s. دوای ئەوە قۆناغی تاودانی نێگەتیف بۆ ئۆتۆمبێلەکە دەستییێکرد بە بەکارهێنانی پەڕەشوت و دەزگای وەستێنەر تا لە ماوەی 5.5 s وەستا. ئەو دوورییە چەندە کە ئۆتۆمبێلەکە لە قۆناغی هێواش بوونەوەیدا دەیبڕێت؟

شیکار

1. دەزانم

دراو: $v_i = 42\text{ m/s}$ $\quad v_f = 0.0\text{ m/s}$

$\Delta t = 5.5\text{ s}$

نەزانراو: $\Delta x = ?$

2. پلان دادەنێم

ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە بەکاردەهێنم بۆ هەژمارکردنی لادان:

$$\Delta x = \frac{1}{2}(v_i + v_f)\ \Delta t$$

3. هەژماردەکەم

$$\Delta x = \frac{1}{2}\ (42\text{ m/s} + 0.0\text{ m/s})\ (5.5\text{ s})$$

$$\Delta x = \frac{1}{2}\ (42\text{ m/s})\ (5.5\text{ s})$$

$$\Delta x = (21\text{m/s})\ (5.5\text{ s})$$

$$\Delta x = 115.5\text{ m} = 120\text{ m}$$

وەڵامی ئامێری ژمێرەر

وەڵامی ئامێری ژمێرەر 115.5 m، بەڵام لەبەرئەوەی هەریەکە لە خێرایی و کات دووڕەنووسی واتایین بەمەش وەڵامەکە نزیك دەخرێنەوە بۆ ئەوەی ببێتە 120 m.

ڕاهێنان 1 (ج)

لادان لە باری تاودانی نەگۆڕدا

1. ئۆتۆمبێلێك لە وەستانەوە بە تێکڕاییەکی نەگۆڕ خێراییەکەی زیادیکرد تا گەیشتە 23.7 km/h لە ماوەی 6.5 s. ئەو دوورییە چەندە کە ئۆتۆمبێلەکە بڕیویەتی؟

2. لەوکاتەی زیلان ئۆتۆمبێلەکەی بە خێرایی 15.0 m/s لێدەخوڕی. لە پڕ گڵۆپی سووری هاتووچۆ هەڵبوو، پێی نابە وەستێنەرەکەدا، بەڕێکی ئۆتۆمبێلەکە هێواش بووە وە لە ماوەی 2.50 s لەبەردەم هێمای هاتووچۆکەدا وەستا، ئایا دووری نێوان ئۆتۆمبێلەکەو هێماکە چەند بووە؟

3. پیاوێك ئۆتۆمبێلەکەی بە خێرایی 78 km/h لێدەخوڕێت ئەسپێکی بینی کە لە دووری 101 m لە ڕێگاکە دەپەڕییەوە. کاتی پێویست چەندە بۆ ئەوەی ئۆتۆمبێلەکە بەڕێکی هێواش بێتەوەو پاش بڕینی 99 m بوەستێت بۆ ئەوەی لە ئەسپەکە نەدات؟

4. ئۆتۆمبێلێك بە خێرایی 6.4 m/s و بە تاودانێکی ڕێك لە ڕێگەیەکی لاوەکییەوە چووە سەر ڕێگەیەکی سەرەکی و لە ماوەی 3.5 min دا دووری 3.2 km ی بڕی ئایا دوای ئەو ماوەیە خێراییەکەی دەبێتە چەند؟

دوا خێرایی بەهۆی هەریەکە لە سەرەتا خێرایی و تاودان و کاتی خایەنراوەوە:

چۆن لادان هەژمار دەکرێت بەبێ ئەوەی دوا خێرایی بزانرێت؟ دەتوانین هەژماری دوا خێرایی بکەین ئەگەر سەرەتا خێرایی و تاودانی نەگۆڕ و کاتی خایەنراو بزانین. پاشان دوا خێرایی یەکەش بەکاردەهێنین بۆ هەژمارکردنی لادانەکە.

دووبارە ڕێکخستنەوەی هاوکێشەی تاودان بوارمان بۆ دەڕەخسێنێت بۆ هەژمارکردنی دوا خێرایی بەم شێوەیەی خوارەوە:

$$a = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{v_f - v_i}{\Delta t}$$

$$a\Delta t = v_f - v_i$$

ئەگەر v_i لەگەڵ هەردوولای هاوکێشەکەدا کۆبکەینەوە ئەوا v_f دەست دەکەوێت.

$$a\Delta t + v_i = v_f$$

خێرایی لەباری تاودانی نەگۆڕدا

$$v_f = v_i + a\Delta t$$

دوا خێرایی = سەرەتا خێرایی + (تاودان × کاتی خایەنراو)

دەتوانیت ئەم هاوکێشەیە بەکاربێنیت بۆ هەژمارکردنی خێرایی کۆتایی تەنێکی جووڵاو بە تاودانێکی ڕێك لە ماوەی کاتێکی دیاریکراودا.

ئێستا دەتوانیت هاوکێشەیەکی تر بەدەست بێنیت کە یارمەتیت بدات لە هەژمارکردنی لادان بە لەجیاتی دانانی دواخێرایی لەم هاوکێشەی خوارەوەدا:

$$\Delta x = \frac{1}{2}(v_i + v_f)\ \Delta t$$

$$\Delta x = \frac{1}{2}(v_i + v_i + a\Delta t)\ \Delta t$$

$$\Delta x = \frac{1}{2}[2v_i\Delta t + a(\Delta t)^2]$$

لادان لەباری تاودانی نەگۆڕدا

$$\Delta x = v_i\,\Delta t + \frac{1}{2}a(\Delta t)^2$$

لادان = (خێرایی سەرەتایی×کاتی خایەنراو)+ $\frac{1}{2}$ (تاودان)×(کاتی خایەنراو)^2

ئەم کردارە تەنها بۆ هەژمارکردنی لادانی تەنی جووڵاو بە تاودانی ڕێك بەکارنایەت، بەڵکو بۆ هەژمارکردنی ئەو لادانەش بەکاردێت کە پێویستە بۆ ئەوەی خێرایی تەنێکی دیاریکراو بگاتە بڕێکی دیاریکراو یان بگاتە باری وەستان.

نموونە 1 (د)

خێرایی و لادان لە باری تاودانی نەگۆڕدا

پرسیارەکە

فڕۆکەیەك لە وەستانەوە لەلایەکی فڕگەی فڕۆکەخانەیەکەوە بە تاودانێکی ڕێك بڕەکەی $4.8\ m/s^2$ دەستیکرد بە جووڵە بۆ ماوەی $15\ s$ لە زەویدا جووڵا پاشان هەستا خێرایی هەستانەکەی چەند دەبێت؟ دەبێت درێژی فڕگەکە چەند بێت بۆ ئەوەی بوار بە فڕۆکەکە بدات هەستێت؟

شیکار

1. دەزانم

دراو: $v_i = 0.0\ m/s$ $a = 4.8\ m/s^2$ $\Delta t = 15\ s$

نەزانراو: $\Delta x = ?$ $v_f = ?$

2. پلان دادەنێم

هاوکێشەی خێرایی تەنێك بەکاردێنم کە خێرابوونەکەی ڕێك بێت.

$$v_f = v_i + a\Delta t$$

$$v_f = 0.0\ m/s + (4.8\ m/s^2)(15\ s)$$

$$\boxed{v_f = 72\ m/s}$$

3. هەژماردەکەم

ئەو هاوکێشەیەی لادان بەکاردێنم کە لە لاپەڕەی 18 دا هەیە.

$$\Delta x = v_i\Delta t + \frac{1}{2}a(\Delta t)^2$$

$$\Delta x = (0.0\ m/s)(15\ s) + \frac{1}{2}(4.8\ m/s^2)(15\ s)^2$$

$$\boxed{\Delta x = 540\ m}$$

ڕاهێنان 1 (د)

خێرایی و لادان لە باری تاودانی نەگۆڕدا

1. ئۆتۆمبێلێك بەسەرەتا خێرایی $23.7\ km/h$ وە بە تاودانێکی نەگۆڕ $0.92\ m/s^2$ دەجوولێت بۆ ماوەی $3.6\ s$. دوا خێرایی ئۆتۆمبێلەکەو لادانەکەی بدۆزەرەوە؟

2. ئۆتۆمبێلێك بە تاودانی $3.0\ m/s^2$ وە سەرەتا خێرایی $4.30\ m/s$ دەجوولێت. دوا خێرایی و لادان بدۆزەرەوە دوای $5.0\ s$.

3. ئۆتۆمبێلێك لە وەستانەوە بە تاودانی $-1.5\ m/s^2$ دەردەچێت بۆ ماوەی $5.0\ s$ دوا خێراییەکەی چەندە؟ ئەو لادانە چەندە کە لەو ماوەیەدا بڕیوویەتی؟

4. ئۆتۆمبێلێك بە خێرایی $15.0\ m/s$ دەڕوات. شوفێرەکەی پێی خستە سەر وەستێنەرەکە ئۆتۆمبێلەکە تاودانێکی پەیداکرد کە بڕەکەی $-2.0\ m/s^2$. کاتی پێویست چەندە بۆ ئەوەی دوا خێرایی ئۆتۆمبێلەکە ببێتە $10.0\ m/s$؟ لادانی ئۆتۆمبێلەکە لەو ماوەیەدا چەند بووە؟

دوا خێرایی لەسەر سەرەتا خێرایی و تاودان و لادان بەندە

Final velocity deppnds on initial velocity: acceleration and displacement

دەبینین، تا ئێستا، هاوکێشەکانی جووڵە بە تاودانی نەگۆڕ پێویستیان بە زانینی کاتی خایەنراوە، بەڵام دەتوانین پەیوەندییەك بەدەست بهێنین کە هەریەکە لە لادان و خێرایی و تاودان بەیەکەوە ببەستێت بەبێ کاتی خایەنراو، بەم ڕێگایە دەتوانین کاتی خایەنراو بدۆزینەوە بە دووبارە ڕێکخستنەوەی یەکێك لە هاوکێشەکان کە لە هاوکێشەیەکی تردا بە لەجیاتی دانراوە، بەوەش پەیوەندییەکمان بۆ دواخێرایی دەست دەکەوێت کە کاتی خایەنراوی تێدانییە.

با لە هاوکێشەی لادانی لاپەڕە 16 وە دەست پێبکەین:

$\Delta x = \frac{1}{2}(v_i + v_f)\ \Delta t$ هەردوولای هاوکێشەکە لە 2 دەدەین.

$2\Delta x = (v_i + v_f)\ \Delta t$ پاشان هەردوولای هاوکێشەکە بەسەر $(v_i + v_f)$: دابەش دەکەین.

$$\left(\frac{2\ \Delta x}{v_i + v_f}\right) = \Delta t$$

بە دانانی Δt لە هاوکێشەی دواخێرایی دا $v_f = v_i + a\ (\Delta t)$

$$v_f = v_i + a\left(\frac{2\ \Delta x}{v_i + v_f}\right)$$

دەبینین v_f لە هەردوولای هاوکێشەکەدا هەیە. با v_i لەهەردوولای هاوکێشەکە دەرکەین.

$$v_f - v_i = a\left(\frac{2\ \Delta x}{v_i + v_f}\right)$$

با هەردوولای هاوکێشەکە لە $(v_f + v_i)$ بدەین:

$$(v_f - v_i)(v_f + v_i) = 2a\Delta x = v_f^2 - v_i^2$$

v_i^2 بۆ هەردوولای هاوکێشەکە زیاد دەکەین بەمەش v_f^2 دەست دەکەوێت.

دواخێرایی پاش لادانێکی دیاریکراو

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$$

(دوا خێرایی)^2 = (سەرەتای خێرایی)^2 × 2 (تاودان) (لادان)

لەکاتی بەکارهێنانی ئەم هاوکێشەیەدا بۆ هەژمارکردنی دوا خێرایی پێویستە ڕەگی دووجای لای ڕاستی هاوکێشەکە بدۆزینەوە، لەیادت نەچێت کە ئەنجامی ڕەگی دووجا دەکرێت پۆزەتیف یان نێگەتیف بێت، دەتوانیت وەڵامی ڕاست دیاری بکەیت بە گەڕانەوە بۆ ئاراستەی جووڵەکە.

نموونە 1 (هـ)

دواخێرایی پاش لادانێکی دیاریکراو



پرسیارەکە

ژنێك پاڵ بە عەرەبانەیەکەوە دەنێت کەلە وەستانەوە دەجوولێت بە تاوادنێکی نەگۆڕ بڕەکەی $0.500\ m/s^2$ تا دووری $4.75\ m$ دواخێرایی عەرەبانەکە چەندە؟

شیکار

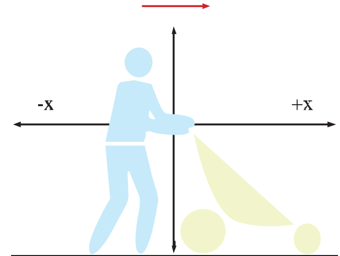
1. دەزانم

دراو: $v_i = 0.0\ m/s$ $\quad a = 0.500\ m/s^2$

$\Delta x = 4.75\ m$

نەزانراو: $v_f = ?$

هێڵکاری:



2. پلان دادەنێم

سیستمێکی پۆوتانی گونجاو هەڵدەبژێرم. کە شوێنی سەرەتایی عەرەبانەکە بکەوێتە خاڵی بنەڕەتەوە، وە ئاڕاستەی پۆزەتیف بەرەولای ڕاست بێت.

هاوکێشەیەك هەڵدەبژێرم: بڕی هەریەکە لە سەرەتا خێرایی و تاودان و لادان زانراون لەبەرئەوە دەتوانم دواخێرایی هەژمار بکەم بەو هاوکێشەیەی کە لەلاپەڕەی 20 دایە.

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$$

3. هەژماردەکەم

بڕەکان لە هاوکێشەکە دادەنێم: $v_f^{\,2} = (0.0\ m/s)^2 + 2(0.500\ m/s^2)\ (4.75\ m)$

$$v_f^{\,2} = 4.75\ m^2/s^2$$

$$v_f = \sqrt{4.75\ m^2/s^2} = \pm\ 2.18\ m/s$$

4. هەڵدەسەنگێنم

چاوەڕوان دەکەم کە دوا خێرایی پۆزەتیف بێت لەبەرئەوەی ئاڕاستەی جووڵەکە بەرەو لای ڕاستەو پۆزەتیفە لە خشتەی 3-1 لاپەڕە 15 دەردەکەوێت کە خێرایی تەنێکی دیاریکراو زیاد دەکات کاتێك تاودانەکەی پۆزەتیف بێت و خێرایی یەکەش پۆزەتیف بێت، بەڵام خێرایی نێگەتیف و تاودانی پۆزەتیف ئاماژە بۆ ئەوە دەکەن کە تەنەکە هێواش دەبێتەوە. لەبەرئەوەی عەرەبانەکە لەوەستانەوە دەستیکردووە بە جووڵە بۆیە وەڵامی گونجاو بۆ خێراییەکە بە خێراییە پۆزەتیڤەکەیە.

ڕاهێنـان 1 (هـ)

دواخێرایی پاش لادانێکی دیاریکراو

1. خێرایی عەرەبانەکە لە نموونەی 1(هـ)دا بدۆزەرەوە، دوای ئەوەی دووری 6.32 m دەبڕێت.

2. ئۆتۆمبێلێك بەسەرەتا خێراییەك کە بڕەکەی +7.0 m/s دەجووڵێت و تاودانێکی ڕێکی هەیە بڕەکەی $+0.80 \text{ m/s}^2$ دووری 245 m دەبڕێت ئەمانە بدۆزەرەوە:

أ. دواخێرایی ئۆتۆمبێلەکە.

ب. خێراییەکەی دوای بڕینی دووری 125 m.

ج. خێراییەکەی دوای بڕینی دووری 67 m.

3. ئۆتۆمبێلێك لە وەستانەوە لەسەر هێڵێکی ڕاست دەست دەکات بە جووڵە بە تاودانێك بڕەکەی 2.3 m/s^2.

أ. خێراییەکەی دەبێتە چەند دوای ئەوەی دووری 55 m دەبڕێت؟

ب. کاتی پێویست چەندە بۆ بڕینی دووری 55 m ؟

4. بەلەمێکی خێرا بە تێکراییەکی نەگۆڕ هێواش دەبێتەوە لەسەرەتا خێراییەکەوە کە بڕەکەی 6.5 m/s بە ئاڕاستەی ڕۆژئاوا بۆ دواخێراییەك کە بڕەکەی 1.5 m/s بەهەمان ئاڕاستە. ئەو دوورییە چەندە کە دەیبڕێت ئەگەر تاودانەکەی 2.7 m/s^2 بێت بە ئاڕاستەی ڕۆژهەڵات؟

5. بۆ ئەوەی فڕۆکەیەك لە زەوییەوە دەست بەبەرز بوونەوە بکات پێویستی بە خێرایی 120 km/h دەبێت. ئایا کەمترین تاودانی پێویست چەندە بۆ هەستانی فڕۆکەکە ئەگەر درێژی فرگەکە 240 m بێت؟

6. لادانی ئۆتۆمبێلێك چەند دەبێت ئەگەر خێرایی یەکەی لە 83 km/h زیاد بکات بۆ 94 km/h وە بە تاودانێکی نەگۆڕ بڕەکەی 0.85 m/s^2 ؟

بە پشت بەستن بەو چوار هاوکێشەیەی کە لەم بەشەدا هاتووە دەتوانیت شیکاری هەر پرسیارێك بکەیت دەربارەی جووڵە بە هێڵێکی ڕاست و تاودانی نەگۆڕ.

ستوونی یەکەم لە خشتەی **4-1** شێوەیەکی گشتی هاوکێشەکان دەردەخات، بەڵام ستوونی دووەم ئەو هاوکێشانە ڕوون دەکاتەوە کە لە جووڵەیەکدا بەکاردێن کە لە وەستانەوە دەستی پێ کردبێت، بە تاودانی نەگۆڕ. کاتێك تەن لە وەستانەوە دەست بە جووڵە دەکات $v_i = 0$ وە بە دانانی نرخی v_i لە هاوکێشەکانی ستوونی یەکەمدا هاوکێشەکانی ستوونی دووەم بەدەست دێت.

خشتە 4-1 هاوکێشەکانی جووڵە لەسەر هێڵی ڕاست بە تاودانی نەگۆڕ

هاوکێشەکانی جووڵە لەسەر هێڵی ڕاست بە خێرایی سەرەتایی بەبڕی v_i	هاوکێشەکانی جووڵە لەسەر هێڵی ڕاست کاتێك لە وەستانەوە دەست بە جووڵە بکات
$\Delta x = \frac{1}{2}(v_i + v_f)\ \Delta t$	$\Delta x = \frac{1}{2}(v_f)\ \Delta t$
$v_f = v_i + a(\Delta t)$	$v_f = a(\Delta t)$
$\Delta x = v_i(\Delta t) + \frac{1}{2}a(\Delta t)^2$	$\Delta x = \frac{1}{2}a(\Delta t)^2$
$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$	$v_f^2 = 2a\Delta x$

پێداچوونەوەی بەندی 2-1

.1 ئۆتۆمبێلێك خێراییەكەی زیاد دەكات بە تاودانێكی نەگۆڕ كە بڕەكەی $+2.6\ m/s^2$ وە خێراییەكەی لە 88.5 km/h بوو بە 96.5 km/h . ئایا كاتی پێویست چەندە؟

.2 تۆپێك لەسەر ڕێڕەوێكی ئاسۆیی ڕاست خلۆر دەبێتەوە بە سەرەتا خێراییەكەی نێگەتیف پاشان هێواش دەبێتەوە، ئایا تاودانی تۆپەكە نێگەتیف دەبێت یان پۆزەتیف؟

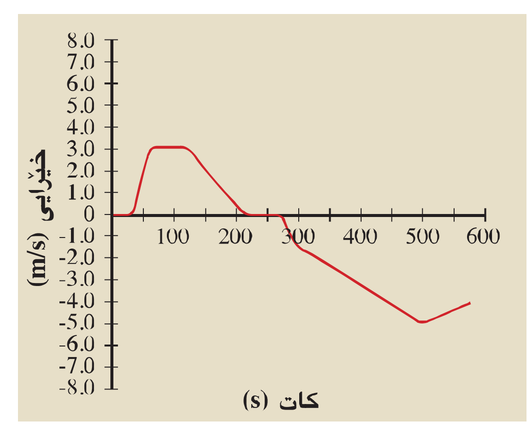
.3 كارزان پاسكیلەكەی بە تاودانێكی نەگۆڕ لێدەخوڕێت، لە وەستانەوە دەستی بە جووڵە كرد لەسەر هێڵێكی ڕاست تا خێرایی یەكەی بوو بە 12.5 m/s لە ماوەی 2.5 s .

أ. تاودانەكەی چەندە؟

ب. لادانەكەی چەندە؟

ج. ناوەندە خێراییەكەی چەندە؟

.4 **بیركردنەوەی ڕەخنەگرانە**: دوو ئۆتۆمبێل (أ) و (ب) لەسەر ڕێگەیەكی گشتی بەهەمان ئاراستە لەسەر دوو ڕێڕەوی تەریب بەیەكتر دەڕۆن. لە ساتێكی دیاریكراودا، خێرایی ساتی ئۆتۆمبێلی (أ) خێرایی ساتی ئۆتۆمبێلی (ب) دەبەزێنێت، ئایا ئەمە ئەوە دەگەیەنێت كە تاودانی (أ) گەورەترە لە تاودانی (ب)؟ بە نموونەوە باس بكە.



وێنەی 13-1

.5 **لێكدانەوەی داتاكان**: وێنەی **13-1** هێڵكاری داتاكانی چەماوەی (خێرایی – كات) بۆ پاسێك كە لەسەر هێڵی ڕاست دەڕوات.

أ. ئەو ماوە كاتانە دیاری بكە كە پاسەكە تیایدا بە خێرایی نەگۆڕ دەجووڵێت.

ب. ئەو ماوە كاتانە دیاری بكە كە تیایدا تاودانی پاسەكە نەگۆڕە.

ج. بڕی ناوەندە خێرایی پاسەكە بدۆزەرەوە لە هەریەكە لە ماوە كاتەكانی لقی (ب).

د. تاودانی پاسەكە هەژماربكە لەهەریەكە لە ماوە كاتەكانی لقی (ب)

هـ. ئەو كاتانە دیاری بكە كە تیایدا خێرایی پاسەكە سفر دەبێت.

و. ئەو كاتانە دیاری بكە كە تیایدا تاودانی پاسەكە سفر دەبێت.

ز. ئەوە ڕوون بكەرەوە، كە شێوەی چەماوەكە دەری دەخات سەبارەت بە تاودان لە هەریەكە لە ماوە كاتەكاندا.

.6 **لێكدانەوەی داتاكان**: لە پرسیارەكەی پێشوودا ئایا پاسەكە هەمیشە بەهەمان ئاراستە دەڕوات؟ ئەمە باس بكە بە بەكارهێنانی ئەو ماوە كاتانەی كە لە وێنەكەدا دیارە.



کەوتنەخوارەوەی سەربەستی تەنەکان *Falling objects*

کەوتنەخوارەوەی سەربەست

لە 2 ئابی 1971دا کەشتیوانی ئاسمانی دەیڤد سکۆت تاقیکردنەوەیەکی لەسەر ڕووی هەیڤ ئەنجامدا. چەکوشێك و پەڕێکی لە هەمان بەرزایی و لەهەمان کاتدا بەردایەوە. چەکوشەکە و پەڕەکە لەسەر هێڵێکی ڕاست کەوتنە خوارەوە. هەردووکیان لەهەمان ساتدا کەوتنە سەر ڕووی هەیڤ هەر چەندە بارستایی چەکوشەکە لە بارستایی پەڕەکە گەورەترە ئەمەش ئەوە دەگەیەنێت کە هەردووکیان هەمان لادانیان بڕیووە لە هەمان کاتدا.

تاودانی تەنە کەوتووەکان

وێنەی **14-1** کەوتنە خوارەوەی پەڕێکی باڵندەو سێوێك دەردەخات لە وەستانەوە لە دەفرێکی بادەرکێشراوەوە لەو ساتەی هەردوو تەنەکە بەردەبنەوە دەست دەکرێت بە وێنەگرتنیان بەهۆی ئامێرێکی ئەلیکترۆنیەوە.

ڕیزبوونی ئاسۆیی وێنە جیاجیاکان ئەوە دەردەخات کە دوو تەنەکە بە تەواوی شان بەشانی یەك و بە هەمان تاودان دەکەونە خوارەوە، ئەوەی تا ئێستا زانراوە بە نەبوونی بەرگری هەوا هەموو تەنەکان لە نزیك ڕووی هەسارەکەوە بە هەمان تاودان دەکەونە خوارەوە ئەم جووڵەیەش پێی دەگوترێت جووڵەی کەوتنە خوارەوەی سەربەست free fall هەرچەندە کاتی نێوان وێنەی یەکەم و دووەم یەکسانە بەکاتی نێوان وێنەی پێنجەم و شەشەم، بەڵام لادان لە هەریەکە لەو دوو کاتەدا گۆڕاوە. هەریەکەلە پەڕو سێوەکە خێراییان زیادی کردووە.

بەراوردی لادانی نێوان وێنەی یەکەم و دووەم وە لادانی نێوان وێنەی دووەم و سێیەم بکە. تێبینی دەکەی کە زیادبوونی لادان لە هەر ماوەیەکدا بە بەراورد لەگەڵ ماوەکەی پێش خۆیدا هەمان لادانە بۆ هەریەکە لە پەڕەکەو سێوەکە و لەبەرئەوەی هەمان کاتیان خایاندووە، بۆیە بۆمان دەردەکەوێت کە خێراییەکەیان بە هەمان بڕ زیاد دەکات ئەمەش ئەوە دەگەیەنێت کە هەردوو تەنەکە بە هەمان تاودانی نەگۆڕ دەکەونە خوارەوە.

تاودانی کەوتنە خوارەوەی سەربەست لەسەر ڕووی زەوی هێما دەکرێن بە ئاڕاستەبڕی $\vec{g}$ وە بڕەکەشی بە نزیکی $9.81\ m/s^2$ وە پێی دەوترێت تاودانی کێشکردنی زەوی ئەو بڕەش لەم کتێبەدا پشتی پێ دەبەسترێت ئەگەر هیچ نرخێکی تر نەدرابێت. ئاڕاستەی ئەم تاودانە بۆ خوارەوە دەبێت بە ئاڕاستەی چەقی زەوی. لەبەرئەوەی ئێمە لە سیستمی پۆوتانەکاندا ئاڕاستەی ڕووەو خوارەوە بە نێگەتیڤ دادەنێین لەبەرئەوە بڕی تاودانی تەنە کەوتووەکان لە نزیك ڕووی زەوی بە $-9.81\ m/s^2$ دادەنێین.

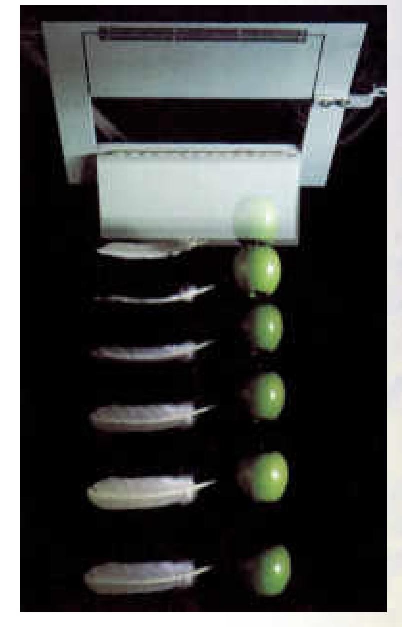
وێنەی **15-1** وێنەیەکی سترۆبۆسکۆبی تۆپێك دەردەخات کە لە هەوادا بۆ سەرەوە بە سەرەتا خێرایی $+10.5\ m/s$ هاوێژراوە. وێنەی (أ) تۆپەکە دەردەخات لەوکاتەدا سەردەکەوێت لە خاڵی دەرچوونەوە تا لووتکەی ڕێڕەوەکەی، بەڵام وێنەی (ب) تۆپەکە دەردەخات لەوکاتەی لە لوتکەکەوە دێتە خوارەوە. شارەزایی ڕۆژانەمان بۆمان دەردەخات کاتێك تەنێك بەرەو سەرەوە لە هەوادا هەڵبدەین تەنەکە بۆ هەندێك کات بەردەوام دەبێت لەسەر چوونە سەرەوەکەی تا لە بەرزترین خاڵدا بۆساتێك دەوەستێت، ئینجا ئاڕاستەی جووڵەکەی دەگۆڕێت دەست دەکات بە کەوتنە خوارەوە.

3-1 ئامانجەکانی بەندەکە

- کەوتنە خوارەوەی سەربەستی تەنەکان دەبەستێتەوە بە جووڵە بە تاودانێکی نەگۆڕ.
- هەژماری لادان و خێرایی و کات دەکات لە چەند خاڵێکی جیاجیادا لە جووڵەی کەوتنە خوارەوەی سەربەستی تەنێکی دیاریکراودا.
- بەراوردی جووڵەی کەوتنە خوارەوەی سەربەستی تەنە جیاجیاکان دەکات.

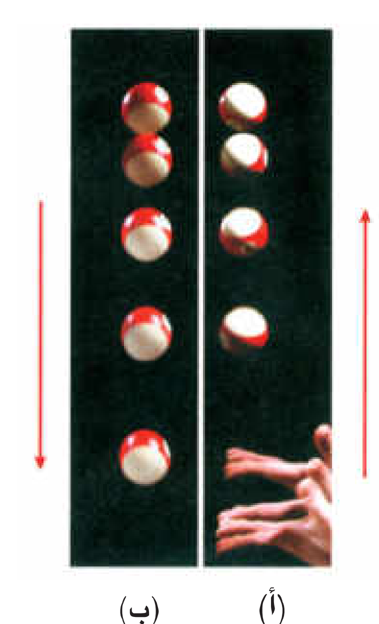
کەوتنە خوارەوەی سەربەست

جووڵەی تەنەکە تەنها لە ژێر کاریگەری کێشەکەیدا دەکەوێتە خوارەوە. واتە بە فەرامۆشکردنی بەرگری هەوا یان هەر هێزێکی تر.



وێنەی 14-1
لەکاتی نەبوونی بەرگری هەوادا هەموو تەنەکان بە هەمان تاودان دەکەونە خوارەوە بێ ڕەچاوکردنی بارستاییەکانیان.

وە لەبەرئەوەی ئاڕاستەی جووڵەکەی گۆڕاوە بۆیە واگومان دەکەین کە هەریەکە لە خێرایی و تاودان ئاڕاستەی خۆیان گۆڕیووە. لە ڕاستیدا هەموو ئەو تەنانەی لە هەوادا بەرەو سەرەوە دەهاوێژرێن، دوای هەڵدانیان تاودانێکی نەگۆڕیان دەبێت ڕووەو خوارەوە. وێنەی **15-1** (أ) کەم بوونی لادانی شاوڵی تۆپەکە دەردەخات لەگەڵ کاتە یەك لە دواییەکانیدا، تا دەوەستێتەوەو لە دوایدا دەست بە کەوتنە خوارەوە دەکات بە خێراییەکی ڕوو لە زیادبوون بەرەو خوارەوە. وەك لە وێنەی **15-1** (ب) دا دیارە. دوای هەڵدانی تۆپەکە بۆ سەرەوە بە سەرەتا خێراییەك $+10.5$ m/s تاودانەکەشی -9.81 m/s^2 دەبێت. وە دوای تێپەڕبوونی 1.0 s خێرایی تۆپەکە بە بڕی 0.69 m/s بۆ سەرەوە بۆ ئەوەی بگاتە -9.81 m/s دەگۆڕێت. وە دوای 2.0 s خێراییەکەی بۆ دووەم جار دەگۆڕێت بەبڕی -9.81 m/s بۆ ئەوەی بگاتە -9.12 m/s وێنەی **16-1** چەماوەی (خێرایی – کات)ی تۆپەکە دەردەخات وەك دەیبینی ساتێکی دیاریکراو هەیە کە تیایدا خێرایی تۆپەکە دەبێتە سفر، ئەمەش کاتێك ڕوودەدات کە تۆپەکە دەگاتە لوتکەی ڕێڕەوەکە پێش ئەوەی دەست بە کەوتنە خوارەوە بکات. گرنگ ئەوەیە کە ئاگات لەوە هەبێت کە تاودانەکە هەر -9.81 m/s^2 دەمێنێتەوە تەنانەت لە لوتکەکەشدا کە خێرایی دەبێتە سفر. لاری نەگۆڕی هێڵە ڕاستەکە لە چەماوەکەدا ئاماژە بەوە دەکات کە تاودانەکە لەهەر ساتێکدا نەگۆڕ بێت.


(ب) (أ)

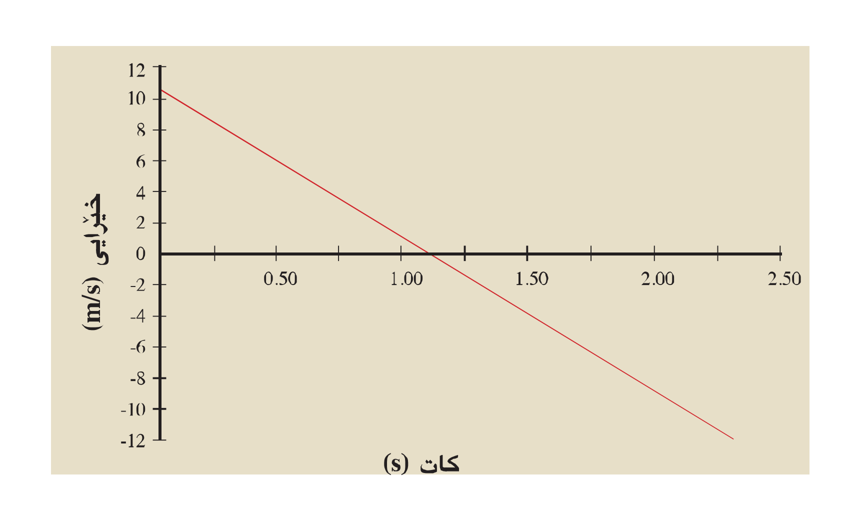
وێنەی 15-1
لەلوتکەی ڕێڕەوەکەدا خێرایی تۆپەکە سفرە، بەڵام تاودانەکەی هەربە -9.81 m/s^2 دەمێنێتەوە لە هەر خاڵێکی
أ. سەرکەوتنیدا
ب. کەوتنەخوارەوەیدا.

تاودانی تەنە سەربەست کەوتووەکان نەگۆڕە

هەندێك سەرسامیت لا دروست دەبێت کاتێك بیر لە تەنێکی وەك تۆپێك دەکەیتەوە کە بەرەو سەرەوە دەجووڵێت و ئاڕاستەی تاودانەکەشی بۆ خوارەوەیە. بۆ نەهێشتنی ئەو سەرسامییە باش وایە وابیر لە جووڵەکە بکەینەوە کە خێراییەکی پۆزەتیڤی هەیەو تاودانەکەشی نیگەتیڤە وە تاوددان هەمان تاودانە، بەڵام گۆڕاوەکان بریتین لە شوێن و برو ئاڕاستەی خێرایی.

خێرایی ئەو تەنەی کە لە هەوادا بۆ سەرەوە دەهاوێژرێ پۆزەتیڤە، بەڵام تاودانەکەی نێگەتیڤە. لە خشتەی **3-1** لاپەڕە «15»دا دەردەکەوێت کە تەنەکە بە شێوەیەکی گونجاو هێواش دەبێتەوە بەڵگەش بۆ ئەمە تۆپەکەی نموونەی پێشووە کە شارەزایی ڕۆژانەمانە. تەنەکە لەسەر جووڵەکەی بەرەو سەرەوە بەردەوام دەبێت، بەڵام لە خێراییەکەی کەمدەبێتەوە ئەمەش لە وێنەکەدا دەردەکەوێت لە ڕێگەی کەمبوونەوەی لادانەکەیەوە.

خێرایی تەنەکە کەم بووەوە تا لە لوتکەدا بوو بە سفر ئەمەش ڕاستی ڕووداوەکەیە هەرچەندە بینینەکەش ئەستەمە چونکە زۆر بە خێرایی ڕوودەدات. هەرچەندە لەو ساتەدا خێراییەکەی سفرە کەچی تاوانەکەی -9.81 m/s^2 .



وێنەی 16-1
لاری ڕاستەهێڵەکە لەسەر چەماوەی (خێرایی – کات) یەکسانە بە تاودانی تۆپەکە کە نەگۆڕە لە ساتی هەڵدانی تۆپەکەدا ($t = 0.00$ s) وە بە درێژایی جووڵەکەشی هەر بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە.

تەنێك لەسەرەتای کەوتنەخوارەوەیدا خێراییەکی نێگەتیڤ و هەروەها تاودانێکی نێگەتیڤی دەبێت، تاودانی نێگەتیڤ و خێرایی نێگەتیڤ کە لە خشتەی **3-1** دا دیارن ئاماژە بۆ ئەوە دەکەن کە خێرایی تەنەکە ڕوو لە زیادبوونە، لە ڕاستیدا ئەوەش بەسەر ئەو تەنانەدا دێت کە لەباری کەوتنەخوارەوەی سەربەستدان، ئەو تەنانەی کە بە ئاڕاستەی زەوی دەکەونە خوارەوە لەکاتی کەوتنەخوارەوەیان خێراییەکەیان زیاد دەکات. ئەمەش لە وێنەی **15-1** لە ڕێگای زیادبوونی لادانەکانی نێوان وێنەکانی تۆپە کەوتووەکاندا دەردەکەوێت. ئەوەی شایانی باسە، تاودانی کەوتنەخوارەوەی سەربەست ئاسانکاری دەکات بۆ هەژمارکردنی خێرایی و کات و لادانی جۆرە جیاوازەکانی جووڵە. لە ڕێگای بەکارهێنانی هاوکێشەکانی جووڵە بە تاودانی نەگۆڕ. لەبەرئەوەی تاودانەکە لە ماوەی هەموو جووڵەکەدا وەك خۆی دەمێنێتەوە بەمەش دەتوانین جووڵەی تەن لەکاتی کەوتنە خوارەوەی سەربەستدا لە هەر ساتێکدا شیبکەینەوە.

چالاکیبەکی کرداری **خێرا**

کاتی خایەنراوی کەوتنە خوارەوەی سەربەست

کەرەستەکان

✓ ڕاستەیەکی مەتری

ڕێنماییەکانی سەلامەتی

ڕاستەکە مەلەرێنەرەوە بۆ ئەوەی چاوت ئازاری پێنەگات

هەر کارێك کە دەیکەیت بە خێرایی کاردانەوەکەت کاری تێدەکرێت هەر لە جۆرەکانی وەرزشەوە تا لێخوڕین و گرتنەوەی شتێك کە دەکەوێتە خوارەوە. کاتی پێویست بۆ کاردانەوەکەت ئەوکاتە خایەنراوەیە کە ڕووداوەکەو کاردانەوەکەت لە یەکتر جیادەکاتەوە. بۆ دیاریکردنی کاتی کاردانەوەکەت، با هاوڕێیەکت شاوڵیانە ڕاستەکە بەدەستەوە بگرێت. بە شێوەیەك بە نێوان هەردوو پەنجەی گەورەو پەنجەی شایەتماندا تێپەڕ بێت دەستیشت کراوە بێت و بەری نەکەوێت. با سفری سەر ڕاستەکە لە نێوان هەردوو پەنجەکەتدا بێت. بەشەکەی تری ڕاستەکە بکەوێتە لای سەرەوە. هاوڕێکەت ڕاستەکە بەربداتەوە بۆ ئەوەی لە نێوان هەردوو پەنجەکەدا بکەوێتە خوارەوە بێ ئەوەی ئاگادارت بکات. ئینجا هەوڵبدە ڕاستەکە بە زووترین کات بگریتەوە. لە توانات دا هەیە کە کاتی کاردانەوەکەت هەژمار بکەیت لە ڕێگەی تاودانی کەوتنەخوارەوەی سەربەست و دووری کەوتنەخوارەوەی ڕاستەکە لە نێوان کەوتن و گرتنەوەییدا.

نموونە 1 (و)

تەنی کەوتوو

پرسیارەکە

باوان تۆپەکەی بەرەو سەرەوە هەڵدا بەسەرەتا خێراییەك بڕەکەی **6.0 m/s**. ئایا تۆپەکە چەند لە هەوادا دەمێنێتەوە پێش ئەوەی بگەڕێتەوە بۆ زەوی. ئەگەر خاڵی هەڵدانەکەی لەزەوییەوە **2.0 m** بەرزبێت.

شیکار

1. دەزانم

دراو: $v_i = +6.0\ \text{m/s}$ $\quad a = g = -9.81\ \text{m/s}^2$

$\Delta y = -2\ \text{m}$

نەزانراو: $\Delta t = ?$

هێڵکاری: سیستمی پۆتان هەڵدەبژێرم بە جۆرێك کە خاڵی بنەڕەت لەسەر خاڵی هەڵدانی تۆپەکە جووت بێت.

($y_i = 0$ کاتێك $t_i = 0$)

2.پلان دادەنێم

هاوکێشەیەك هەڵدەبژێرم: کاتی خایەنراو دواخێرایی نەزانراون. کەواتە لەسەرەتاوە v_f هەژمار دەکەم بە بەکارهێنانی هاوکێشەیەك کە کاتی تێدا نەبێت:

$$v_f^2 = v_i^2 + 2g\Delta y$$

هاوکێشەیەکی تری v_f بەکاردێنم بۆ هەژمارکردنی Δt

$$v_f = v_i + a\Delta t$$

هاوکێشەکە ڕێکدەخەم: هاوکێشەکان بۆ جیاکردنەوەی نەزانراوەکە پێویستە هاوکێشەی دووەم ڕێکخەم بۆ هەژمارکردنی Δt:

$$\Delta t = \frac{v_f - v_i}{a}$$

3. هەژماردەکەم

نرخەکان لە هاوکێشەکەدا دادەنێم: لەسەرەتادا خێرایی تۆپەکە دەدۆزمەوە کاتێك بەر زەوی دەکەوێت.

$$v_f^2 = v_i^2 + 2g\Delta y = (6.0\ \text{m/s})^2 + 2(-9.81\ \text{m/s}^2)(-2.0\ \text{m})$$

$$v_f^2 = 36\ \text{m}^2/\text{s}^2 + 39\ \text{m}^2/\text{s}^2 = 75\ \text{m}^2/\text{s}^2$$

ڕەگی دووجا بەکاردێنم بۆ هەژمارکردنی v_f وەڵامەکەش یان پۆزەتیف دەبێت یان نێگەتیف. لەم بارەدا، وەڵامی نێگەتیف هەڵدەبژێرم، چونکە تۆپەکە بەرەو خوارەوە ڕووەو زەوی دەجووڵێت، واتا بە ئاڕاستەی نێگەتیف:

$$v_f = \sqrt{75\ \text{m}^2/\text{s}^2} = \pm 8.7\ \text{m/s}$$

$$v_f = -8.7\ \text{m/s}$$

بۆ دۆزینەوەی Δt نرخی v_f لە هاوکێشەی دووەمدا دادەنێم

$$\Delta t = \frac{v_f - v_i}{a} = \frac{-8.7\ \text{m/s} - 6.0\ \text{m/s}}{-9.81\ \text{m/s}^2} = \frac{-14.7\ \text{m/s}}{-9.81\ \text{m/s}^2}$$

$$\boxed{\Delta t = 1.50\ \text{s}}$$

4. هەڵدەسەنگێنم

لەبەرئەوەی خێرایی لە هەر چرکەیەکدا بەبڕی 9.81 m/s کەم دەکات، وە لەبەرئەوەی v_i تەنها یەکسانە 6.0 m/s ، لەبەرئەوە پێویستی بە 1 s کەمتر هەیە بۆ ئەوەی بگاتە گەورەترین بەرزی. دوای ئەوەی دەگاتە لوتکە پێویستی بە کەمتر لە 1 s هەیە بۆ ئەوەی بگەڕێتەوە شوێنی بنەڕەتی خۆی، ئەوکاتەشی بۆ زیاد دەکرێت کە پێویستە بۆ بڕینی 2.0 m بگاتەوە سەر زەوی کەواتە کاتی گشتی لە نێوان 1.0 s وە 2.0 s (پەسەندە) گونجاو دیارە.

ڕاهێنان 1 (و)

تەنی کەوتوو

1. ڕۆبۆتێك لەسەر چیایەکی سەر ڕووی مەریخەوە کە بەرزییەکەی 239 m بوو کامیرایەکی خستەخوارەوە بۆ سەر ڕووی مەریخ کاتێك تاودانی کەوتنەخوارەوەی سەربەست $-3.7\ m/s^2$ بێت.

أ. خێرایی کامیراکە بدۆزەرەوە لەوکاتەی بەرڕووی مەریخ دەکەوێت.

ب. ئەوکاتە بدۆزەرەوە کە کامیراکە دەیخایەنێت لە کەوتنە خوارەوەدا.

2. گوڵدانێك لەسەر لێواری پەنجەرەیەکەوە کە 25.0 m لە شۆستەیەکەوە بەرزە دەکەوێتە خوارەوە.

أ. خێرایی گوڵدانەکە چەندە لەوکاتەی بەر زەوی دەکەوێت؟

ب. کەمترین کاتی پێویست چەندە بۆ ئەوەی کەسێك کە درێژییەکەی 1.8 m لە ژێر پەنجەرەکەدا بمێنێتەوە بۆ ئەوەی گوڵدانەکە نەکەوێت بەسەریدا؟

3. تۆپێکی تێنسی سەر زەوی شاوڵیانە هاوێژرا بۆ سەرەوە بە خێرایی سەرەتایی $+8.0\ m/s$.

أ. خێرایی تۆپەکە چەندە لە ساتی گەڕانەوەیدا بۆ خاڵی هەڵدانەکەی؟

ب. کاتی پێویست چەندە بۆ گەڕانەوەی تۆپەکە بۆ خاڵی هەڵدانەکەی؟

4. لادانی تۆپەکەی نموونەی 1(و) هەژماربکە ئەگەر دوا خێراییەکەی 1.1 m/s بێت و ئاڕاستەکەشی بۆ سەرەوە بێت.

پێداچوونەوەی بەندی 3-1

1. پارچە دراوێکی کانزایی شاوڵیانە بۆ سەرەوە هەڵدرا.

أ. چی بەسەر خێراییەکەیدا دێت لەوکاتەی کە لە هەوادایە؟

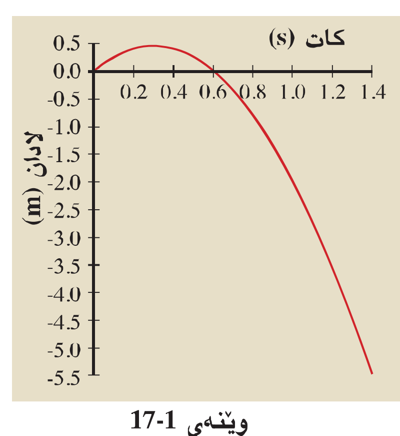
ب. ئایا تاودانەکەی زیاد دەکات یان کەم دەکات یان بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە لە هەوادا؟

2. بەردێك لە لێواری بیرێکەوە خرایە خوارەوە دوای 1.5 s بەر ڕووی ئاوەکە کەوت. دووری نێوان لێواری بیرەکەو ڕووی ئاوەکە هەژمار بکە بە بەکارهێنانی هاوکێشەکانی جووڵە بە تاودانی نەگۆڕ.

3. تۆپێك شاوڵیانە بەرەو ژوور هەڵدرا خێرایی تۆپەکەو تاودانەکەی لە بەرزترین خاڵدا چەند دەبێت؟ تاودانەکەی چەند بووە پێش ئەوەی بەر زەوی بکەوێت؟

4. دوو منداڵ بە دوو تۆپی لاستیکی یاری دەکەن، یەکەمیان یەکێك لە تۆپەکانی لە دەست بەر بووەوەو ئەوی تریان تۆپی دووەمی بەسەرەتا خێرایی 10 m/s لە هەمان کاتدا فڕێدایە خوارەوە تاودانی هەریەکە لە دوو تۆپەکە چەندە لەکاتی جووڵەکەیاندا؟

5. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە**: وەرزشوانێك دووبازی هەڵدا پاش ئەوەی لەهەریەکەیاندا خۆی ڕاوەشاند بە دەوری یەکێك لە دوو تووڵە هاوڕێکەکەی یاری جومبازدا. لە یەکێکیاندا بەرەو ژوور دەردەچێت بەسەرەتا خێراییەك بڕەکەی $+4.0\ m/s$ وە لەوی تریاندا بەرەو خوار بەسەرەتا خێراییەك بڕەکەی $-3.0\ m/s$ بەراوردێك لە نێوان هەردوو دواخێرایی وەرزشوانەکە بکە پێش گەیشتنی بە زەوی پاش ئەو دوو بازە. تاودانەکەی چەند دەبێت دوای هەریەك لەو دوو بازە.



وێنەی 1-17

6. **لێکدانەوەی داتاکان**: وێنەی 1-17 چەماوەی ڕوونکردنەوەیی (لادان – کات)ی تۆپێکی سەبەتە دەردەخات کە شاوڵیانە بەرەو ژوور هەڵدراوە، وێنەکە بەکاربێنە بۆ وێنەکێشانی ڕێڕەوی تۆپەکە، وە هێڵکاری چەماوەی ڕوونکردنەوەیی (خێرایی – کات)ی جووڵەی تۆپەکە، وەڵامی ئەمانە بدەرەوە:

أ. ئایا خێرایی تۆپەکە نەگۆڕە؟

ب. ئایا تاودانی تۆپەکە نەگۆڕە؟

ج. سەرەتا خێرایی تۆپەکە چەندە؟

پیشەکانی فیزیا

نووسەری زانستی

نووسەرە زانستییەکان بابەتی زانستی بە ڕێگایەکی ڕوون و خۆشیبەخش باس دەکەن. بۆ زیاتر ئاشنابوونی نووسینی زانستی وەك پیشە ئەم چاوپێکەوتنە لەگەڵ جانیس ڤان کلیف بخوێنەوە کە پەنجا کتێبی دەربارەی بابەتە زانستییەکان داناوە.

نووسەری زانستی دەبێت چی بکات؟

دوای ئەوەی شێوەی کتێبەکەو ناونیشانەکەی دیاری دەکەم هەڵدەستم بە هەندێك توێژینەوە لە بابەتەکانی. کتێبخانە تایبەتیەکەم زانیاری زیاتر تۆڕی ئینتەرنێت بەکاردێنم بۆ بەدەستهێنانی توێژینەوە نوێیە بڵاوکراوەکان. لە هەموو ئەمانە گرنگتر ڕاوێژکارە زانستییەکانن کە لە بواری پسپۆڕی یەکانی وەك کەشتیەوانی ئاسمان وە توێژەرەوەی کیمیایی و مامۆستاکانی فیزیا.

دوای ئەوەی دەقە بنەڕەتییەکە دەنووسم، پێنج جار بژاری دەکەم. پێویستە لەسەرم دڵنیابم لەوەی کە هیچ هەموارکردنێکیان کاریگەری لەسەر ڕاستی و دروستی زانیارییە زانستییەکان نەبێت. هەموو ساڵێك سێ کتێبی نوێ دەنووسم، لەگەڵ پێداچوونەوەی هەندێ کتێبی تر کە ساڵانی پێشوو نووسیومن.

جۆری ئەو مەشقانە چین کە پێت کراوە؟

بۆ ماوەی 27 ساڵ وانەی زانستەکانم گووتۆتەوە. دوای ئەوەی یەکێك لە بڵاوکەرەوەکانی ڕێکلامی بەرنامەیەکی بەهێزکردنی زانستیم بینی کە من ئامادەم دەکردو دەم گووتەوە نامەیەکم بۆ هات ولێیان پرسیم کە ئەگەر ئامادەییم تێدابێت بۆ نووسینی کتێبێکی زانستی بۆ منالان بە دڵنیاییەوە وەڵامەکەم بەڵێ بوو. لە ماوەیەکی کەمدا بۆم دەرکەوت کە سەرەڕای کارامەییم لە نووسینی تاقیکردنەوە زانستییەکان بۆ خوێندکارەکانم، بیرۆکەی دانانی کتێبی زانستیم نییە. لەبەرئەوەی



جانیس ڤان کلیف بەتێکڕا ساڵانە سێ کتێب بڵاودەکاتەوە.

بڵاوکەرەوەکە پێویستییەکی زۆری بەو کتێبە هەبوو تێبینییەکی تایبەتی زۆری پێشکەش کردم، لە ڕێگای (هەڵە و ڕاستەوە) فێربووم لەگەڵ ئەوەی کە من کتێبم بڵاوکردبووەوە. بەڵام، تا ئێستاش بەردەوامم لەفێربوونی دانانی کتێب بەشێوەیەکی باشتر.

کام لە ئیشەکانت لا پەسەندترە؟

حەزم لە نووسینە، چونکە وەك وانە وتنەوە وایە زۆر شتم فێردەکات من ئێستا لە جیانی ئەوەی تەنها زانیاری بۆ خوێندکارەکانم بنووسم، دەتوانم بەشداری خوێندکاران و مامۆستایان بکەم لە ڕادەربڕین دا لەسەرانسەری جیهاندا. ئەوەی بێزارم دەکات لە کارەکەمدا ئەوەیە کە من کاتێکی کەم لەگەڵ خوێندکارەکانم بەسەردەبەم بە بەراورد بەوکاتەی کە مامۆستا بووم.

ئامۆژگاریت چییە بۆ ئەو خوێندکارانەی کە بایەخ بە نووسینی زانستی دەدەن؟

ئامۆژگاریان دەکەم کە چاو بخشێنن بە بازاڕی کتێبداو وە بزانن کام کتێب لای خوێنەر پەسەندە لەوانەیە دانانی کتێب کەمترین کێشەی هەبێت، بەڵام لەوانەیە بڵاوکردنەوەکەی بەربەستێکی گەورە دروست بکات. ئەگەر نووسەرێکی گەورەبیت، بەڵام فرۆشیارێکی سەرکەوتوو نەبێت، ئامۆژگاریت دەکەم کە مامەڵە لەگەڵ بڵاوکەرەوەیەکی ناسراودا بکەی ئەو شتانە بنووسە کە حەزت لێیەتی بێ هیوامەبە ئەگەر پێشوازی لە بڵاوکردنەوەی کارەکەت نەکرا پێویسە هەر بەردەوام بیت لە هەوڵدان.

پوختەی بەشی 1

زاراوە بنەڕەتییەکان

تەوەرە پشتپێ بەستراوەکان
(ل4) Frame of reference

لادان Displacement (ل5)

دووری distance (ل6)

ناوەندە خێرایی
(ل7) Average velocity

لاری ڕاستەهێڵ Slope (ل9)

خێرایی ساتی
(ل10) Instantaneous velocity

تاودان
(ل12) Acceleration

کەوتنە خوارەوەی سەربەست
(ل24) Free fall

هێما بنچینەییەکان

هێندەکان		یەکەکان
شوێن	x	m
شوێن	y	m
لادانی ئاسۆیی	Δx	m
لادانی شاوڵی	Δy	m
خێرایی	v	m/s
تاودان	a	m/s^2
تاودانی کێشکردنی زەوی	g	m/s^2

بیرۆکە بنەڕەتییەکان

بەندی 1-1 لادان و خێرایی

- لادان گۆڕانی شوێنە بە ئاڕاستەیەکی دیاریکراو، واتە دووری گشتی بڕاو نییە.
- ناوەندە خێرایی تەنێکی دیاریکراو لە کاتێکی خایەنراودا یەکسانە بە لادانی تەنەکە دابەشی ئەو کاتە خایەنراوە، وە خێرایی وەکو لادان بڕو ئاڕاستە دەگەیەنێت.
- ناوەندە خێرایی بەم هاوکێشەیە دەنوێنرێت:

$$v_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i}$$

ناوەندە خێرایی یەکسانە بە لاری ئەو ڕاستەهێڵەی کە خاڵی سەرەتاو خاڵی کۆتایی بەیەک دەگەیەنێت لەسەر چەماوەی (شوێن – کات)ی تەن.

بەندی 1-2 تاودان

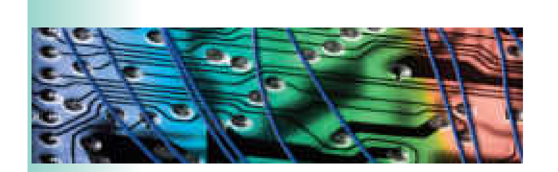
- ناوەندە تاودان یەکسانە بە گۆڕان لە خێراییدا کە دابەشی کاتی خایەنراو کرابێت. وە تاودان بڕو ئاڕاستەی هەیە.
- لەباری جووڵە لەیەك دووریدا ئاڕاستەی تاودان بە هەمان ئاڕاستەی جووڵە دەبێت کاتێك بڕی خێرایی زیاد دەکات، وە پێچەوانەی جووڵە دەبێت کاتێك بڕی خێرایی کەم دەکات .
- ناوەندە تاودان بەم هاوکێشەی خوارەوە دەدرێت:

$$a_{avg} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$$

- ناوەندە تاودان یەکسانە بە لاری ئەو ڕاستەهێڵەی خاڵی سەرەتاو خاڵی کۆتایی بەیەك دەگەیەنێت لەسەر چەماوەی (خێرایی – کاتی)ی تەن.
- ئەو هاوکێشانەی لە لاپەڕە (22)دا هاتوون لەباری تاودانی نەگۆڕدا بەکاردێن.

بەندی 1-3 تەنە کەوتووەکان

- تەن لەکاتی هەڵدان یان بەردانەوەیدا لە ناو بواری کێشکردنی زەویدا، بەرەنگاری تاودانێکی نەگۆڕ دەبێت بە ئاڕاستەی چەقی زەوی کە پێی دەوترێت تاودانی کەوتنە خوارەوەی سەربەست یان تاودانی کێشکردنی زەوی.
- نرخی تاودانی کەوتنەخوارەوەی سەربەست بۆ هەموو تەنەکان یەکسانە بێ ڕەچاوکردنی بارستاییان.
- بڕی تاودانی کەوتنە خوارەوەی سەربەستی بەکارهێنراو لەم کتێبەدا $a = -g = -9.81\ m/s^2$.
- لەم کتێبەدا تاودانی کەوتنەخوارەوەی سەربەست بە ئاڕاستەی نێگەتیف دادەنرێت، چونکە ئاڕاستەی تەوەرەی پۆزەتیف ڕووەو سەرەوەیە. لە کاتێکدا ئاڕاستەی تاودانی کەوتنەخوارەوەی سەربەست بەرەو خوارەوەیە.



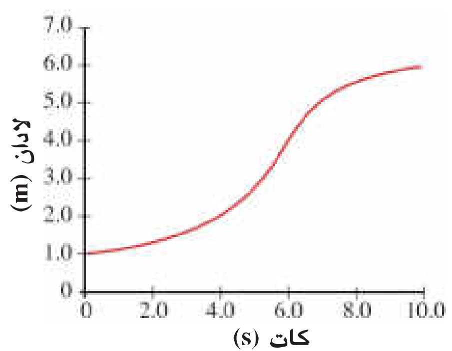
بەشی 1 پێداچوونەوەی

پێیدابچۆرەوە و هەڵیسەنگێنە

لادان وخێرایی

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

1. بەبەکارهێنانی وێنەی 18-1 دووری بڕاو و لادان لەکاتی خایەنراوی دیاریکراودا هەژماربکە.



وێنەی 18-1

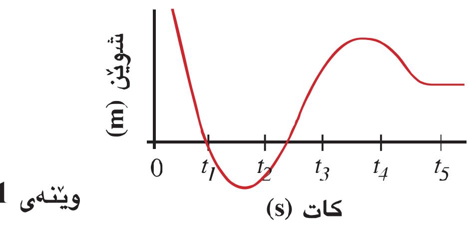
2. خێرایی ساتی لەسەر چەماوەی (شوێن – کات) لە وێنەی 18-1 دا بەچی دەنوێنرێت؟

3. وێنەی 19-1 چەماوەی (شوێن – کات) بۆ مێروویەك دەردەخات کە لەسەر هێڵێکی ڕاست دەجووڵێت. ئایا خێرایی مێرووەکە پۆزەتیڤ یا نێگەتیڤ یان سفرە لە هەموو ساتە دیاریکراوەکان لە وێنەکەدا دیاری بکە.

4. وەڵامی ئەم پرسیارانەی خوارەوە بدەرەوە بە بەکارهێنانی وێنەی 19-1.

أ. ئەوکاتە خایەنراوە کامەیە کە خێرایی تێیدا نێگەتیڤ دەبێت؟

ب. ئەوکاتە خایەنراوە کامەیە کە خێرایی تێیدا پۆزەتیڤ دەبێت؟



وێنەی 19-1

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

5. چی دەڵێیت دەربارەی لادانی مراویەیەك لەکاتێکی دیاریکراودا ئەگەر ناوەندە خێراییەکەی لەو ماوەیەدا سفر بوویێت؟

6. دەکرێ خێرایی پۆزەتیڤ یان نێگەتیڤ بێت بە گوێرەی ئاراستەی لادانەکەی لە کاتێکدا کات هەمیشە پۆزەتیڤ دەبێت. بۆچی؟

پرسیارەکانی ڕاهێنان

7. گەشتی پاسی خوێندنگایەك لەماڵەوە بۆ خوێندنگاکە ماوەی 0.530 h دەخایەنێت بە ناوەندە خێراییەك بڕەکەی km/h 19.0 بەرەو خۆرهەڵات لادانەکەی چەندە؟

8. ژمارەی پێوانەیی پێشبڕکێیەکی ماراسۆن 2 h ،9 min ،21 s بوو بە ناوەندە خێراییەك بڕەکەی 5.436m/s دووری ئەو پێشبڕکێیە چەندە؟

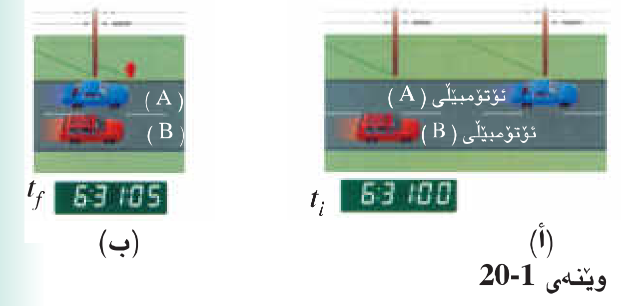
9. وێنەی 20-1 (أ) دوو ئۆتۆمبێلی A وە B لە ساتێکی دیاریکراودا لەسەر ڕێگایەکی بیاباناوی نیشاندەدات لە کاتێکدا وێنەی (ب) شان بەشانی یەك لەلای دار تەلەفۆنەکەی تروە دوای 5.0 s دەریان دەخات دوو دار تەلەفۆنەکە 70.0 m لە یەکترەوە دوورن، ئەمانەی خوارەوە هەژماربکە:

أ. لادانی ئۆتۆمبێلی (A) لە ماوەی پێنج چرکەکەدا.

ب. لادانی ئۆتۆمبێلی (B) لە ماوەی پێنج چرکەکەدا.

ج. ناوەندە خێرایی ئۆتۆمبێلی (A) لە ماوەی پێنج چرکەکەدا

د. ناوەندە خێرایی ئۆتۆمبێلی (B) لە ماوەی پێنج چرکەکەدا



وێنەی 20-1

10. ئالان ئۆتۆمبێلەکەی بەکاردێنێت بۆ گەشتکردن لە شارێکەوە بۆ شارێکی تر. بە خێرایی 80.0 km/h بۆ ماوەی 30.0 min لێی دەخوڕێت، وە بە خێرایی 105 km/h بۆ ماوەی 12.0 min وە بە خێرایی 40.0 km/h بۆ ماوەی 45.0 min ، ئەگەر بزانیت کە نان خواردن و بەنزین وەرگرتن 15.0 min دەخایەنێت.

أ. ئەو دوورییە گشتییە بدۆزەرەوە کە ئالان بڕیوییەتی.

ب. ناوەندە خێرایی گەشتەکە بدۆزەرەوە.

11. دڵشاد وەرزشوانێکە بە خێراییەکی نەگۆڕ بڕەکەی 9.0 km/h بە ئاڕاستەی خۆرهەڵات ڕادەکات لە خاڵێکەوە کە 6.0 km دووره لە خۆرئاوای ئاڵای پێشبڕکێکەوە، بەڵام کاوە وەرزشەوانێکی ترە بە خێراییەکی نەگۆڕ بڕەکەی 8.0 km/h ڕادەکات بە ئاڕاستەی خۆرئاوا لە خاڵێکەوە کە 5.0 km دووره لە خۆرهەڵاتی ئاڵای پێشبڕکێکەوە. خاڵی بەیەك گەیشتنیان چەند دوور دەبێت لە ئاڵای پێشبڕکێکەوە؟

خێرایی و تاودان

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

12. تاودانی کیسەڵێك چەندە کە بە خێراییەکی نەگۆڕ دەجووڵێت بڕەکەی 0.25 m/s بە ئاڕاستەی لای ڕاست؟

13. چەماوەکانی (لادان – کات) بۆ ئەم جووڵانەی خوارەوە وێنە بکێشە:

أ. پاسێك بە خێراییەکی نەگۆڕ دەڕوات.

ب. عەرەبانەیەك بە تێکڕاییەکی نەگۆڕ خێراییەکەی زیاد دەبێت کاتێك بە ئاڕاستەی پۆزەتیف دەجووڵێت.

ج. پڵنگێك بە تێکڕایەکی نەگۆڕ خێراییەکەی زیاد دەکات کاتێك بە ئاڕاستەی نێگەتیف دەجووڵێت.

د. ئاسکێك بە تێکڕاییەکی نەگۆڕ هێواش دەبێتەوە کاتێك بە ئاڕاستەی پۆزەتیف دەجووڵێت.

هـ. ئەسپێك بە تێکڕاییەکی نەگۆڕ هێواش دەبێتەوە کاتێك بە ئاڕاستەی نێگەتیف دەجووڵێت.

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

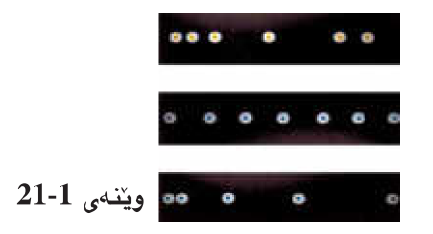
14. ئایا دەشێت ئۆتۆمبێلێك بە ئاڕاستەی خۆرهەڵات بڕوات و تاودانەکەشی بە ئاڕاستەی خۆرئاوابێت؟ بە نموونەوە شڕۆڤەی بکە.

15. وێنە سترۆسکۆبیەکەی **وێنەی 21-1** پەیکەیەك دەردەخات کە لەلای چەپەوە بەرەو لای ڕاست دەجووڵێت بە مەرجی جیاجیاو ماوەکاتی نەگۆڕ لە نێوان وێنەکاندا، ئەو وێنەیە یان ئەو بەشەی وێنەکە دیاری بکە لە هەریەك لەم جووڵانەی خوارەوە دەنوێنێت. وادابنێ کە ئاڕاستەی لای ڕاست پۆزەتیفە.

أ. تاودانی پۆزەتیف.

ب. تاودانی نێگەتیف.

ج. خێرایی نەگۆڕ.



وێنەی 21-1

پرسیارەکانی ڕاهێنان

16. ئۆتۆمبێلێك لەسەر هێڵێکی ڕاست دەجووڵێت لەسەرەتا خێرایی یەکی +5.0 m/s بۆ دواخێرایی +8.0 m/s بە تاودانێك بڕەکەی $+0.75\ m/s^2$. کاتی پێویست بۆ بەدەستهێنانی ئەم تاودانە چەندە؟

17. وێنەی **22-1** چەماوەی (خێرایی – کات) بۆ تەنێك دەردەخات کە لەسەر ڕێڕەوێکی ڕاست دەجووڵێت. تاودانەکەی لەم کاتانەی خوارەوەدا بدۆزەرەوە:

أ. لە 0.0 s بۆ 5.0 s .

ب. لە 5.0 s بۆ 15.0 s .

ج. لە 15.0 s بۆ 20.0 s .

وێنەی 22-1

18. پاسێك بە تێکڕاییەکی نەگۆڕ هێواش دەبێتەوە لە 75.0 km/h بۆ 0 km/h لە ماوەی 21 s . ئەو دوورییە چەندە کە پاسەکە بڕیوویەتی؟

19. ئۆتۆمبێلێك بە تێکڕاییەکی نەگۆڕ خێراییەکەی لە وەستانەوە زیادی کرد بۆ خێراییەك کە بڕەکەی 65 km/h لە ماوەی 12 s ئەو دوورییە بدۆزەرەوە کە ئۆتۆمبێلەکە لەو ماوەیەدا بڕیوویەتی.

20. ئۆتۆمبێلێك بە تاودانێك بڕەکەی $+0.80\ m/s^2$ دەجووڵێت لە سەرەتا خێرایی +7.0 m/s دەست پێدەکات بۆ ماوەی 2.0 s. دواخێراییەکەی v_f بدۆزەرەوە.

21. ئۆتۆمبێلێك لە وەستانەوە دەجووڵێت بە تاودانێك بڕەکەی $-3.00\ m/s^2$.

أ. خێراییەکەی دوای تێپەڕبوونی 5.0 s دەبێتە چەند؟

ب. لادانەکەی دوای تێپەڕبوونی 5.0 s دەبێتە چەند؟

22. ئۆتۆمبێلێك لە وەستانەوە دەجووڵێت بە تاودانێك بڕەکەی $+1.50\ m/s^2$ بۆ ماوەی 5.0 s. شوفێرەکە پێ دەخاتە سەر وەستێنەری ئۆتۆمبێلەکەو هێواش دەبێتەوە بە تاودانێك بڕەکەی $-2.1\ m/s^2$ بۆ ماوە 3.0 s.

أ. خێرایی ئۆتۆمبێلەکە چەندە لە کۆتایی قۆناغی بەکارهێنانی وەستێنەرەکەدا؟

ب. ئەو دوورییە چەندە کە ئۆتۆمبێلەکە بڕیوویەتی لە دەستپێکردنی گەشتەکەیەوە تا کۆتایی جووڵەکەی؟

23. تەنێك لە وەستانەوە لەسەر گردێكەوە دەخلیسكێتە خوارەوە بە تاودانێك بڕەكەی $1.40\ m/s^2$. ئەو دوورییە چەندە كە پێویستە بیبڕێت بۆ ئەوەی خێراییەكەی بگاتە $7.00\ m/s$؟

24. بەلەمێكی چارۆكەدار لە وەستانەوە بە تاودانێك بڕەكەی $+0.21\ m/s^2$ بەسەر ئاوی بەندەری بەیروتدا دەجوولێت بۆ دووری $280\ m$.

أ. بڕی دواخێرایی بەلەمەكە بدۆزەرەوە.

ب. كاتی پێویست بۆ بڕینی ئەو دوورییە بدۆزەرەوە.

25. سەرخەرێك بەرەو سەرەوە دەجوولێت بە خێراییەك بڕەكەی $1.20\ m/s$. پاشان بەرەو خوارەوە بە تاودانێك بڕەكەی $0.31\ m/s^2$ بۆ دووری $0.75\ m$ دەجوولێت. دواخێرایی سەرخەرەكە چەندە؟

كەوتنەخوارەوەی سەربەستی تەنەكان

پرسیار لەسەر چەمكەكان

26. تۆپێك شاوڵیانە بەرەو ژوور هەڵدرا:

أ. چی بەسەر خێرایی تۆپەكەدا دێت كاتێك لە هەوادایە؟

ب. خێراییەكەی لە بەرزترین خاڵدا چەندە؟

ج. تاودانەكەی لەبەرزین خاڵدا چەندە؟

د. تاودانەكەی پێش ئەوەی بگاتەوە زەوی چەندە؟

هـ. ئایا تاودانەكەی زیاد دەكات یان كەم دەكات یان بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە؟

27. وێنەی **1-23** وێنەیەكی سترۆسكۆبی دوو تۆپ دەردەخات كە لە هەمان كاتدا خراونەتە خوارەوە. تۆپەكەی لای چەپ ناوپڕەو تۆپەكەی لای ڕاست ناوبۆشە. جوولەی دوو تۆپەكە ڕوون بكەرەوە بە بەكارهێنانی خێرایی و تاودان.



وێنەی **1-23**

28. نمایشكارێكی یاری سێرك تۆپێك بەرەو سەرەوە لە هەوادا بە سەرەتا خێرایی v_i هەڵدەدات نمایشكارێكی تر تۆپێكی لە هەوادا خستەخوارەوە لە هەمان ساتدا بەراوردی تاودانی دوو تۆپەكە بكە كاتێك لە هەوادان.

29. چەپكێك گوڵ شاوڵیانە بەرەو سەرەوە هەڵدەدرێت. لە جوولەی چەپكەكە دەكۆڵینەوە لە ماوەی كاتێكی دیاریكراودا.

أ. ئایا نرخی لادانی چەپكەكە وەك خۆی دەمێنێتەوە بەچاوپۆشی لە شوێنی خاڵی بنەڕەت لە سیستەمی پۆوتانەكاندا؟

ب. ئایا نرخی ناوەندە خێرایی چەپكەكە وەك خۆی دەمێنێتەوە بە چاوپۆشین لە شوێنی خاڵی بنەڕەت؟

ج. ئایا نرخی ناوەندە تاودانی چەپكەكە وەك خۆی دەمینێتەوە بە چاوپۆشی لە شوێنی خاڵی بنەڕەت؟

پرسیارەكانی ڕاهێنان

30. لە لوتكەی تاوەرێكی بەرزەوە كە بەرزییەكەی $80.0\ m$. چەكوشێك لە دەستی كرێكارێك دەكەوێتە خوارەوە خێرایی چەكوشەكە چەندە لەوكاتەی دەگاتە زەوی؟

31. بازێك لە وەستانەوە بە تاودانی كەوتنە خوارەوەی سەربەست بەرەو خوارەوە هێرشی كردە سەر كۆترێك كە $76.0\ m$ دوورە لە شوێنە سەرەتاییەكەیەوە. چەند كاتی پێویستە بۆ ئەوەی بگاتە لای كۆترەكە ئەگەر وادابنێین كۆترەكە لە شوێنی خۆیدا ماوەتەوە؟

32. تۆپێك لە ئاستی زەوییەوە شاوڵیانە بۆ سەرەوە بە خێراییەكی سەرەتایی بڕەكەی $25\ m/s$ بوو (هاوێژرا)، لەهەمان ساتدا تۆپێكی تر لە وەستانەوەو لە بینایەكەوە كە $15\ m$ بەرزبوو خرایە خوارەوە، ئایا چەند كات تێپەڕ دەبێت تا دوو تۆپەكە لە هەمان بەرزییدا دەبن؟

پێداچوونەوەی گشتی

33. كاتی پێویست چەندە بۆ ئەوەی كەشتیەكی ئاسمانی یەك سووڕی تەواو بە دەوری زەویدا بسوڕێتەوە ئەگەر ناوەندە خێراییەكەی $27\,800\ km/h$ بێت؟ وادابنێ كە كەشتییەكە لە بەرزایی $320.0\ km$ لەسەرو ڕووی زەوییەوە بفڕێت وە نیوەتیرەی گۆی زەویش $6380\ km$ بێت.

34. وێنەی **1-24** شوێنی شاوڵی تۆپێك بە گوێرەی كات دەردەخات كە بەرەو سەرەوە هەڵدراوە لە هەوادا.

أ. كاتی پێویست بۆ ئەوەی تۆپەكە بگاتە زۆرترین بەرزی چەندە؟

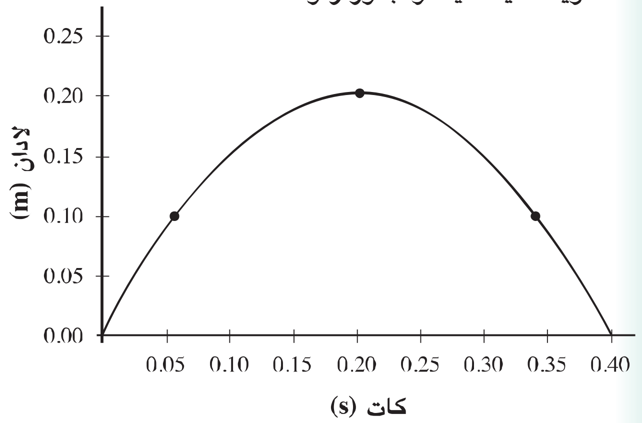
ب. كاتی پێویست بۆ ئەوەی تۆپەكە بگاتە نیوەی زۆرترین بەرزی چەندە؟

ج. نرخی خەمڵێنراو بۆ لاری $\Delta y / \Delta t$ لەم ساتانەی خوارەوەدا بدە:

$t = 0.05\ s$ و $t = 0.10\ s$ و $t = 0.15\ s$ و $t = 0.20\ s$

لەسەر پەڕەی هێڵكاری ڕوونكردنەوەیی سیستەمی پۆوتانەكان بكێشە كە تیایدا خێرایی v لەسەر تەوەرەی y بێت و وە كات t لەسەر تەوەرەی x بێت. لەسەر وێنەكە بڕە خەمڵێنراوەكانی خێرایی بەگوێرەی كات دیاری بكە.

د. تـاودانـی تـۆپـەكـە بـە بـەكـارهـێـنـانـی ئـەو چـەمـاوەیـەی كـە وێنەكەیت كێشاوە بدۆزەرەوە.



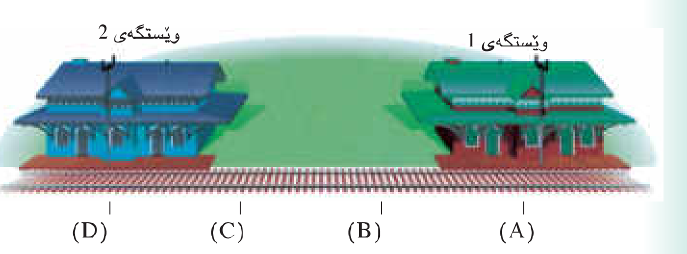
وێنەی **1-24**

35. شەمەندەفەرێك لە نێوان وێستگەی 1، 2دا گەشتێك ئەنجام دەدات وەك لە وێنەی **1-25** دا دیارە. لەوەستانەوە لە وێستگەی 1 بە تاودانێكی نەگۆڕ لە نێوان Aو B دا دەردەچێت. پاشان بە خێراییەكی ڕێك لە نێوان دوو خاڵی B و C دا دەڕوات لە كۆتاییدا هێواش دەبێتەوە بە تێكڕاییەكی نەگۆڕ بۆ ئەوەی لە وێستگەی 2 دا بوەستێت. دوورییەكانی AB و BC و CD یەكسانن وە كاتی پێویست بۆ بڕینی دووری گشتی نێوان دوو وێستـگـەكـە 5.00 min. وادابـنـێ هـەردوو تـاودانـە نـەگـۆڕەكـە یـەكسانـن لـە بـڕدا لـەگـەڵ ئـەوەی لە ئاڕاستـەدا پێچەوانەن. گەشتی شەمەندەفەرەكە چەند دەخایەنێت:

أ. لە نێوان هـەردوو خاڵی A و B ؟

ب. لە نێوان هـەردوو خاڵی B و C ؟

ج. لە نێوان هـەردوو خاڵی C و D ؟



وێنەی **1-25**

36. دوو كوڕ لەسەر بەلەكۆنێك وەستاون كە 19.6 m لەسەرووی ڕێگـاكـەوە بـەرزە. یـەكـێـكـیـان تـۆپـێك شـاوڵـیـانـە بـەرەوخـوار دەهاوێت بە خێراییەك بڕەكەی 14.7 m/s . وە لە هەمان ساتدا ئەوی تر تۆپێكی تری بە هەمان خێرایی سەرەتایی شاوڵیانە بەرەو سەرەوە هەڵدا.

أ. جیاوازی نێوان كاتی مانەوەی دوو تۆپەكە لە هەوادا چەندە پێش ئەوەی بەر زەوی بكەون؟

ب. خێرایی هەر تۆپێك لە ساتی گەشتنی بە زەوی چەندە؟

ج. دووری نێوان دوو تۆپەكە چەند دەبێت دوای 0.800 s لە هەڵدانیانەوە؟

37. ڕۆكێتێك لەوەستانەوە بەرەو سەرەوە دەردەچێت بە تاودانێك بڕەكەی $+ 29.4\ m/s^2$ پاش تێپەڕبوونی 3.98 s سووتەمەنی لێ دەبڕێت ڕۆكێتەكە چەند لە ڕووی زەوییەوە بەرز دەبێتەوە.

38. دوو ئۆتۆمبێل بە ئاڕاستەی خۆرئاوا لەسەر ڕێگەیەكی ڕاست دەجووڵێن یەكێكیان بە خێرایی 85 km/h ئەوی تریان بە خێرایی 115 km/h.

أ. وادابنێ هەردوو ئۆتۆمبێلەكە لە هەمان خاڵەوە دەردەچن، جیاوازی كاتی گەیشتنی ئۆتۆمبێلە خێراكەو ئۆتۆمبێلە هێواشەكە بۆ وێستگەیەك كە 16 km لە خاڵی دەرچوونەوە دوور بێت چەندە؟

ب. دەبێت ویستگەكە لە چ دوورییەكدا بێت بۆ ئەوەی ئۆتۆمبێلە خێراكە پێش ئۆتۆمبێلە هێواشەكە بكەوێت بە 15 min ؟

39. شاخەوانێك بە خێرایی 1.3 m/s دێتە خوارەوە جانتای فڕیاكەوتنە سەرەتاییەكانی لێكەوتە خوارەوە. خێرایی جانتاكە دوای 2.5 s لە كەوتنە خوارەوەی دەبێتە چەند؟ دووری نێوان جانتاكەو شاخەوانەكە لەو ساتەدا چەند دەبێت؟

40. ماسییەك لە دەمی باڵندەیەكی ماسی گرەوە كەوتە خوارەوە كە بە خێرایی 0.50 m/s بۆ سەرەوە دەفڕێت.

أ. خێرایی ماسییەكە دوای 2.5 s دەبێتە چەند؟

ب. دووری نـێوان مـاسـیـیـەكـە و بـاڵـنـدەكـە دوای 2.5 s دیاری بكە.

41. پاسەوانی باخچەیەك ئۆتۆمبێلەكەی بە خێراییەك لێدەخوڕێت كەبڕەكەی 56 km/h. لە دووری 65 m لە ئۆتۆمبێلەكەوە ئاسكێك بازیدایە سەر ڕێگاكە. پاش كاتێكی كورت t s (كە كاتی كاردانەوەیە) شوفێرەكە بە ئاگادێت پێ دەخاتە سەر وەستێنەرەكەی بۆ پەیداكردنی تاودانێك بڕەكەی $-3.0\ m/s^2$. زۆرتـریـن كـاتـی كـاردانـەوەی پـێویست چـەنـدە بـۆ ئـەوەی شوفێرەكە خۆی بە دووربگرێت لە لێدانی ئاسكەكە؟

42. ڕاكەرێك بە خێرایی 30.0 m/s بەلای ئۆتۆمبێلێكی پۆلیسدا تێپەڕ دەبێت لەو ساتەدا ئۆتۆمبێلەكە لە وەستانەوە دەردەچێت بە تاودانێك بڕەكەی $2.44\ m/s^2$.

أ. چەند كات تێپەڕ دەبێت پێش ئەوەی ئۆتۆمبێلەكە ڕاكەرەكە تێپەڕێنێت؟

ب. ئـەو دوورییـە چـەنـدە كـە ڕاكـەرەكـە دەیبـڕێت پێش ئـەوەی ئۆتۆمبێلەكە تێی پەڕێنێت؟

43. تەختە خلیسكێنەیەكی بەفر بزوێنەرێكی هەیە لەوەستانەوە لەسەر دەریاچەیەكی بەستوو دەردەچێت بە تاودانێك بڕەكەی $+13.0\ m/s^2$ بزوێنەرەكە دەكوژێنرێتەوە لە ساتی t_1 تەختە خلیسكێنەكە لەسەر جووڵەكەی بەردەوام دەبێت بە خێرایی v تاساتی t_2 لەوماوەیەدا تەختە خلیسكێنەكە بۆ دووری 5.30×10^3 m دەخلیسكێت لە ماوەی 90.0 s ، t_1، t_2، v بدۆزەرەوە.

44. لای نیشانەی $5800\ m$ دا تەختە خلیسکێنەکەی پرسیاری پـێشوو دەست بـە هـێواشبـوونـەوە دەکـات بـە تـاودانـی $-7.0\ m/s^2$. وەڵامـەکـانـی پـرسیـاری 43 بـەکـاربێنـە بۆ وەڵامدانەوەی ئەم دووپرسیارە.

أ. شوێنی تـەختـە خلیسکێنـەکە لەکاتی وەستـانیدا لـە کوێدا دەبێت؟

ب. تـەختـە خلیسکێنـەکە چـەند کـات دەخـایـەنێت بۆ ئـەوەی بوەستێت؟

45. تـۆپێکـی تـێنسی سەر زەوی بـە خـێرایی $+10.0\ m/s$ بـە ئـاڕاستـەی لای ڕاست هـاوێژرا. بـەر دیـوارێك کـەوت و بـە ئـاڕاستـەیەکی پێچـەوانـە گەڕایەوە بـە خێرایی $-8.0\ m/s$. بەریەککەوتنەکە کاتێکی خایاند کە بڕەکەی $0.012\ s$ بوو. ناوەندە تاودانی تۆپەکە چەندە لەو ساتەدا کە بەر دیوارەکە دەکەوێت؟

46. لەکاتی دابـەزینـی پـەڕەشوتـەوانێك بـەخێراییەك بڕەکەی $10.0\ m/s$ لـەبـەرزایی $50.0m$ پێڵاوەکەی لـێ دەکەوێتە خوارەوە

أ. کەی پێڵاوەکە دەگاتە زەوی؟

ب. خـێرایـی پـێڵاوەکـە چـەنـد دەبـێت لـە ساتـی گـەیشتـنـی بـەزەوی؟

47. شاخەوانێك لـەسەر گردێك وەستاوە کە $50.0\ m$ بەرزە لە ڕووی ئـاوی گـۆمـێکـی مـەنـگـەوە. دوو بـەرد شاوڵـیـانـە دەهاوێت کە کاتی نێوان هاوێشتنی دوو بەردەکە $1s$ بوو. تـێبـینـیـکـرد کـە هـەردووکـیـان لـەهـەمـان ساتدا بـە ڕووی ئاوەکە کەوتن ئەگەر بزانیت بەردی یەکەم سەرەتا خێرایی $+2.0\ m/s$ هـاوێژراوە.

أ. کاتی نێوان هەڵدانی بەردی یەکەم و گەیشتنی هەردوو بەردەکە بە ئاوەکە چەندە؟

ب. سەرەتـا خـێرایـی بـەردی دووەم چـەنـدە لـەکـاتـی هـاوێشتنیدا؟

ج. خـێرایـی هـەریـەکـە لـە دوو بـەردەکـە چـەنـدە ساتـی گـەیشتنیان بە ڕووی ئاوەکە بەیەکەوە؟

پڕۆژە و ڕاپۆرتەکان

1. ئـایـا دەکرێت بـەلـەمێك بـە ئـاڕاستـەی خـۆرئـاوا بـڕوات و تـاودانـەکـەی بـە ئـاڕاستـەی خـۆرهـەڵات بـێت؟ چی بـەسەر خێرایی بـەلـەمـەکـەدا دێت؟ نموونـە بـێنـەرەوە بۆ تـەنـێ کە تاودانەکەی بە ئاڕاستەیەك بێت کە پێچەوانەی ئاڕاستەی ڕۆیشتنەکەی بێت، با یەکێك لەو نموونانە نرخی ژمارەیی هـەبێت وێنـەی چەماوەو هێڵکارییـەکانی ڕوونکردنەوەیی بکێشە.

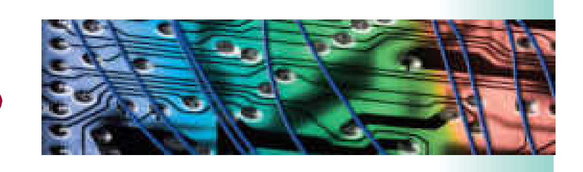
2. ئەگەر لەجاری داهاتوودا بە ئۆتۆمبێل گەشتێك بکەیت، چەند جارێك وە بۆ ماوەی دە خولەك ئەو ژمارانە تۆمار بکە کە لەسەر تابلۆی بەردەم شوفێرەکە دەردەکەون وەك کاتژمێرو خێرایی ژمێرو دووری ژمێر وە هەروەها ڕاپۆرتێك بنووسە دەربارەی جووڵەی ئۆتۆمبێلەکە کە نەخشەو خشتەو وێنەی ڕوونکردنەوەیی لەخۆبگرێت. ئەم ڕاپۆرتە لەگەڵ هاوڕێیەکت ئاڵوگۆڕ بکە کە لە گەشتێکی تردا بووە. هەوڵبدە وردەکاری گەشتەکەی بزانیت لەمیانەی ڕاپۆرتەکەیەوە.

3. دووبەرد لە بەرزترین شوێنی گردێکەوە هەڵدران لە هەمان کـاتدا و بـە هـەمـان خێرایی، یەکێکیان بۆ سەرەوەو ئـەوی تـریـان بـۆ خـوارەوە کـام لـەو دوو بـەردە (ئـەگـەر پـێشی ئـەویتریان بکـەوێت) یەکەمجار دەگاتە زەوی؟ کامیان بە خێراییەکی گەورەتر دەگاتە سەر زەوی (ئەگەر پێشتر بگات) لە گفتوگۆی ناو گرووپێکدا، پشتگیری لە پێشبینییەکانت بکە بـە بـاشتـریـن بـەڵـگـە. نـرخـی ژمـارەیی بدەرە پرسیـارەکـەو شیکاری بکە بۆ پشکنینی ڕادەی دروستی پێشبینییەکانت.

4. توێژینەوەیەك ئەنجامبدە دەربارەی نرخی جیاواز بۆ خێرایی و تاودانی چەند تەنێکی جیاواز. چەند نموونەیەك بهێنەرەوە لەسەر گیانلەبەران و هەندێك لە هۆکارەکانی گواستنەوەو پێشبرکێکانی وەرزش و خزانی کیشوەرەکان و ڕووناکی و تـەنـۆلکـە سەرەتـاییـەکـان و هـەسارەکان. ئـەو نرخـانـەی کـە بـەدەستت هێنـاون ڕێکیـان بخـەو لـەسەر تـابلـۆیـەکی گـەورە نمایشیان بکە.

5. ئەو توێژینەوە جێبەجێ بکە کە گالیلۆ ئەنجامیدا لەسەر تەنە کـەوتـووەکـان. گـالـیـلـۆ ویستـی چـی بـچـەسپـێت؟ ئـەو ڕاو بـیـردۆزانـە چـیبـوون کـە ویستـی بـە درۆیـان بـخـاتـەوە؟ ئـەو بەڵگانـە چی بوون کە بەکاریهێنان بۆ قایلکردنی ئەوانی تر دەربـــارەی دروستـــی ڕاکـــانـــی؟ ئـــایـــا پشتـــی بـــەست بـــە تاقیکردنەوەو سەرنجدان؟ یان پشتی بە لۆژیك و ڕێگاکانی تر بەست؟

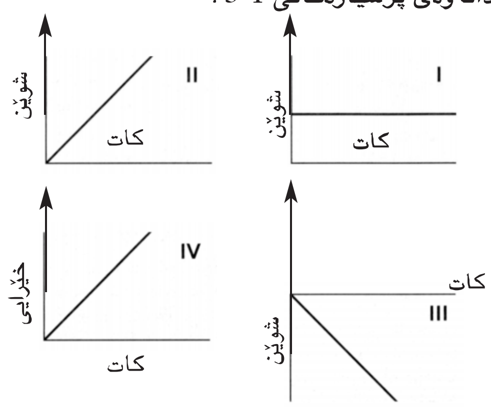
6. لـێکـۆڵـیـنـەوەی جـۆرە جـیـاوازەکـانـی جـووڵـە لـە سرووشتدا پێوستی بە دەزگاکانی پێوانی کات هەیە. نمایشێك ئامادە بـکـە بـۆ خستنـەڕووی جـۆرێك لـە جـۆرەکـانـی کـاتژمـێر، وەك کاتژمێری ئاویی، یان لمی یان بەندولی یان کاتژمێرەکانی بـا یان کاتژمێری ئەتۆمی یان بایۆلۆجی. کێ ئەم جۆرە کاتژمێرانەی داهێناوە؟ چ بڕێکی کات دەپێوێت؟ ئەو بنەماو دیاردانـە چین کـە بـنـچـیـنـەی هـەریـەکـە لـەم کـاتژمێرانە پێك دێنن؟ ئایا دەکرێت ڕێکبخرێن (پلە پلە بکرێن)؟



هەڵسەنگاندنی بەشی 1

هەڵبژاردنی وەڵامی ڕاست

ئەم هێڵکارییە ڕوونکردنەوەییانەی خوارەوە بەکاربێنە بۆ وەڵامدانەوەی پرسیارەکانی 1-3 .



1. کام لە هێڵکارییەکان جووڵەی تەنێك دەنوێنێت کە بە خێراییەکی نەگۆڕ و پۆزەتیف بجووڵێت؟

أ. I   ب. III

ج. II   د. IV

2. کام لە هێڵکارییەکان جووڵەی تەنێکی وەستاو دەنوێنێت؟

أ. I   ب. III

ج. II   د. IV

3. کام لە هێڵکارییەکان جووڵەی تەنێك دەنوێنێت کە بە تاودانێکی نەگۆڕ و پۆزەتیف بجووڵێت؟

أ. I   ب. III

ج. II   د. IV

4. پاسێك لە شارێکەوە دەچێت بۆ شارێکی تر لە گەشتێکدا کە 5.2 h دەخایەنێت وە بە ناوەندە خێراییەك 73 km/h بە ئاڕاستەی باشوور لادانی پاسەکە چەندە؟

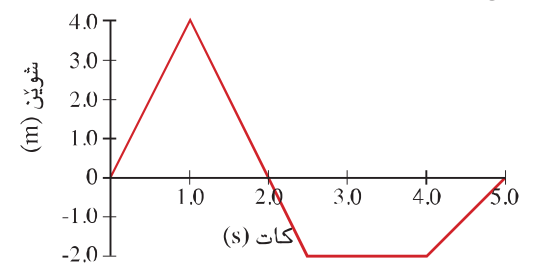
أ. 73 km بە ئاڕاستەی باشوور

ب. 370 km بە ئاڕاستەی باشوور

ج. 380 km بە ئاڕاستەی باشوور

د. 14 km/h بە ئاڕاستەی باشوور

چەماوەی ڕوونکردنەوەی (شوێن – کات) بەکاربێنە بۆ سمۆرەیەك کە لەسەر تەنافێکی جل هەڵخستن دەڕوات. بۆ وەڵامی هەردوو پرسیاری 5 و 6 .



5. لادانی سمۆرەکە چەندە کاتێك $t = 3.0$ s؟

أ. –6.0 m

ب. –2.0 m

ج. +0.8 m

د. +2.0 m

6. ناوەندە خێرایی سمۆرەکە چەندە لە نێوان کاتی 0.0 s و 3.0 s؟

أ. –2.0 m/s

ب. –0.67 m/s

ج. 0.0 m/s

د. +0.53 m/s

7. کام لەم دەقانەی خوارەوە ڕاستە بۆ تاودان؟

أ. نیشانەی تاودان هەمیشە نیشانەی لادانەکەی دەبێت.

ب. نیشانەی تاودان هەمیشە نیشانەی خێراییەکەی دەبێت

ج. نیشانەی تاودان بەندە لەسەر هەریەکە لە ئاڕاستەی جووڵەو چۆنیەتی گۆڕانی خێراییەکە.

د. نیشانەی تاودان هەمیشە پۆزەتیڤ دەبێت.

8. تۆپێك لە بەرزایی گردێکەوە لە وەستانەوە دەستیکرد بە خلیکساندن بە تاودانێك برەکەی $3.3\ m/s^2$ ئەگەر تاودانی تۆپەکە ماوەی 7.5 s بخایەنێت ئەو دوورییە چەندە کە لەو ماوەیەدا دەیبڕێت؟

أ. 12 m

ب. 93 m

ج. 120 m

د. 190 m

9. کام لەم دەقانەی خوارەوە بۆ تۆپێك دەگونجێت کە شاوڵیانە بۆ سەرەوە هەڵبدرێت؟

أ. نیشانەی تاودانی تۆپەکە نێگەتیڤ دەبێت لەکاتی سەرکەوتندا و پۆزەتیڤ دەبێت لەکاتی کەوتنەخوارەوەدا.

ب. نیشانەی تاودانی تۆپەکە پۆزەتیڤ دەبێت لەکاتی سەرکەوتندا نێگەتیڤ دەبێت لەکاتی کەوتنەخوارەوەدا.

ج. تاودانی تۆپەکە سفر دەبێت لەکاتی سەرکەوتندا و پۆزەتیڤ دەبێت لە کاتی کەوتنەخوارەوەدا.

د. تاودانی تۆپەکە نەگۆڕ دەبێت لە هەردوو کاتی سەرکەوتن و هاتنە خوارەوەدا.

ئەو پرسیارانەی وەڵامی کورتیان هەیە

10. لە ڕستەیەك یان دوو ڕستەدا جیاوازی نێوان لادان و دووری براو شرۆڤە بکە.

11. هێڵکارییە ڕوونکردنەوەییەکەی خوارەوە شوێنی یاریزانێك دەردەخات لە چەند کاتێکی جیاوازی پێشبڕکێیەکدا هێڵکارییەکە بەکاربهێنە بۆ هەژمارکردنی لادانی یاریزانەکەو ناوەندە خێراییەکەی.

أ. لەکاتی نێوان $t = 0.0$ min و $t = 10.0$ min .

ب. لەکاتی نێوان $t = 10.0$ min و $t = 20.0$ min

ج. لەکاتی نێوان $t = 20.0$ min و $t = 30.0$ min

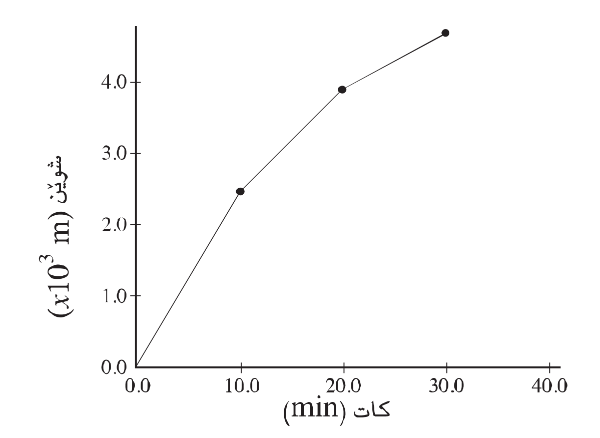
د. بە درێژایی ماوەی پێشبڕکێیەکە.

12. تەنێك بە تاودانێکی نەگۆڕ و نێگەتیڤ دەجوولێت، وێنەی ئەمانەی بۆ بکێشە:

أ. هێڵی ڕوونکردنەوەیی چەماوەی (شوێن – کات)

ب. هێڵی ڕوونکردنەوەیی چەماوەی (خێرایی – کات)

لەهەردوو بارەکەی سەرەوەدا وادابنێ کە تەنەکە بە خێراییەکی پۆزەتیڤ و لادانێکی پۆزەتیڤ بە گوێرەی خاڵی بنەڕەت دەستی بە جووڵە کردووە.



13. ئۆتۆمبێلێکی ناوبەفر **Asnow mobile** لەسەر ڕێڕەوێکی ڕاست بە سەرەتا خێرایی $+3.0$ m/s دەردەچێت.

أ. ئەگەر ئۆتۆمبێلەکە لە خێرابووندا بێت بە تاودانی $+0.5$ m/s^2 بۆ ماوەی 7.0 s خێراییە کۆتاییەکەی چەندە؟

ب. ئەگەر ئۆتۆمبێلەکە بە تاودانی -0.6 m/s^2 بە سەرەتا خێرایی $+3.0$ m/s دەست بە هێواشبوونەوە بکات، کاتی پێویست بۆ ئەوەی بە تەواوەتی بوەستێت چەندە؟

ئەو پرسیارانەی وەڵامی درێژیان هەیە

14. ئۆتۆمبێلێك بە ئاڕاستەی خۆرهەڵات لەسەر ڕێگایەکی ڕاست دەڕوات خێراییەکەی بە ڕێکی زیاد دەکات لە 16 m/s بۆ 32 m/s لە ماوەی 10.0 s.

أ. تاودانی ئۆتۆمبێلەکە چەندە؟

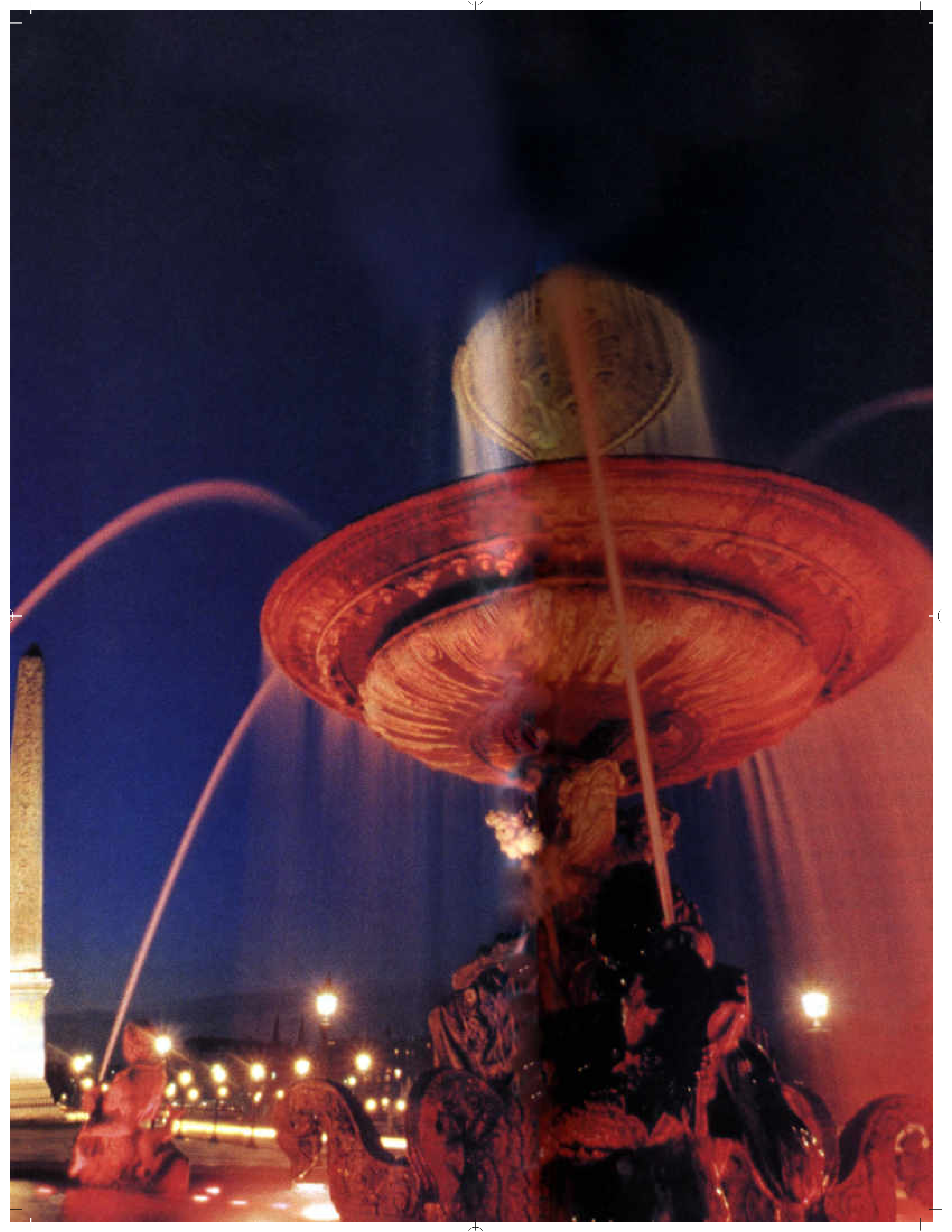
ب. ناوەندە خێرایی ئۆتۆمبێلەکە لەو ماوەیەدا چەندە؟

ج. ئەو دوورییە چەندە کە ئۆتۆمبێلەکە بڕیویەتی لە ماوەی تاودانەکەیدا؟

15. تۆپێك لە بەرزایی 2.0 m لە ڕووی زەوی یەوە شاوڵیانە بۆ سەرەوە بە خێرایی 25.0 m/s هەڵدرا.

أ. کاتی پێویست چەندە بۆ گەیشتنی تۆپەکە بۆ بەرزترین خاڵ؟

ب. کاتی مانەوەی لە هەوادا چەندە پێش ئەوەی بگاتەوە زەوی؟



بــــــــەشـــــی 2

جووڵە لە ڕووتەختێکدا (جووڵە لە دوو دووریدا) و ئاڕاستە دارەکان

Two-Dimentional Motion and Vectors

هەرتەنێك لە هەوادا هەڵبدرێت، لە ژێر کاریگەری هێزی کێشکردندا لەسەر ڕێڕەوێکی شێوە برگە هاوتا دەجووڵێت ئەگەر بێت و هێزی بەرگری هەوا فەرامۆش بکرێت. دڵۆپە ئاوەکان لەو نافورەیەی لاتەنیشتدا نموونەیەکن لەسەر ئەوە. دەتوانرێت ئاڕاستەبڕی خێرایی هەرتەنۆلکەیەك کە لە دوو دووریدا بجووڵێت، هەروەك هی یەکێك لە دڵۆپە ئاوەکان شیتەڵ بکرێت بۆ دوو پێکنەر یەکێکیان ئاسۆیی و ئەویتریان شاوڵییە، وەك لە وێنەکەی لاتەنیشتدا دیارە.



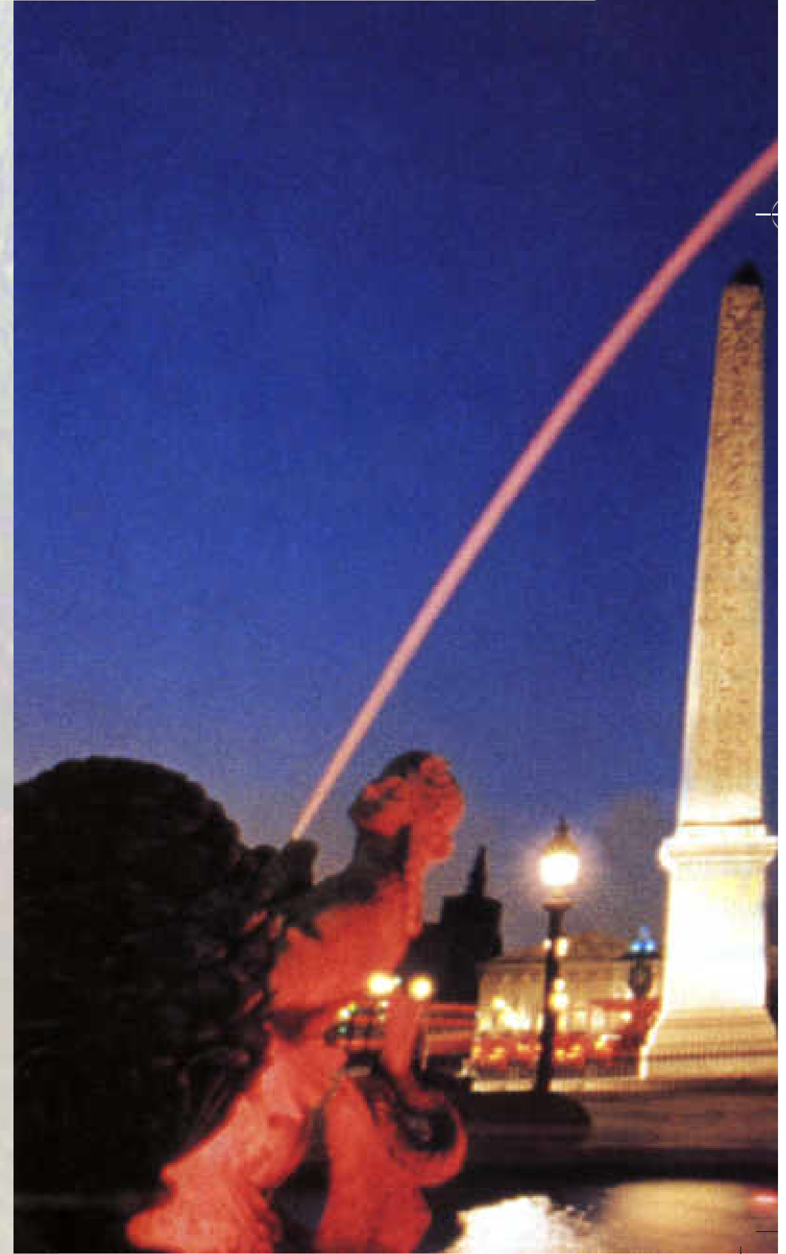
ئەوەی کە پێشبینی بەدیهێنانی دەکرێت

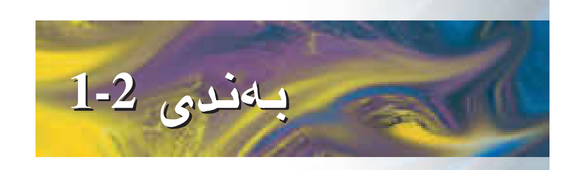
لەم بەشەدا ئاڕاستەدارەکان بەکاردەهێنرێن بۆ شیکردنەوەی جووڵە لە دوو دووریدا هەروەها بۆ شیکارکردنی پرسیارەکان لەسەر ئەو تەنانەی لە هەوادا دەهاوێژرێن.

گرنگییەکەی چییە   why it matters

دوای ئەوەی فێری شیکردنەوەی جووڵە لە دوو دووریدا دەبیت، دەتوانیت پێشبینی ئەو خاڵانە بکەیت کە تەنە هاوێژراوەکان تیایدا دەکەونە خوارەوە. ئەویش بە پشت بەستن بە خێرایی و شوێنەکەی یەکەمجاریان.

ناوەڕۆکی بەشی 2





سەرەتایەك بۆ ئاڕاستەدارەکان

Introduction to Vectors

هێندە ژمارەییەکان و هێندە ئاڕاستەییەکان

لە بەشی (جوولە لە یەك دووریدا) تەنها لێکۆڵینەوە لە دوو ئاراستە دەکرا بۆ پێشەوەو بۆ دواوە. ئەم دوو ئاڕاستەی جوولەیە بەهەردوو نیشانەی پۆزەتیڤ و نێگەتیڤ وەسف دەکران یەك لە دوای یەك. ئەم ڕێگەیە تایبەتە بە جوولە لەسەر هێڵێکی ڕاست. ئەم بەندە ڕێگەیەك باسدەکات بۆ وەسفکردنی جوولەی ئەو تەنانەی کە لەسەر هێڵێکی ڕاست ناجوولێن.

هێندە ئاراستەییەکان ئاماژە بە بوونی ئاراستە دەکەن بە پێچەوانەی هێندە ژمارەییەکانەوە

ئەو هێندە فیزیاییانەی لەم کتێبەدا هاتوون پۆلێن دەکرێت بۆ دووجۆر: هێندە ژمارەییەکان و هێندە ئاراستەییەکان. **هێندی ژمارەیی** scalar quantity بەتەواوی بەهۆی بڕەکەی و یەکەیەکی پێوانی گونجاوەوە دیاری دەکرێت، واتە بڕی هەیەو ئاراستەی نییە لە نموونەی هێندە ژمارەییەکان، بڕی خێرایی «گوڕ»، قەبارە، ژمارە. وەك ژمارەی لاپەڕەکانی ئەم کتێبە، بەڵام **هێندی ئاڕاستەیی** vector quantity بڕیش و ئاراستەشی هەیە. لە بەشی یەکەمدا تێبینی ئەوەمان کرد کە لادان لە هێندە ئاراستەییەکانە بۆیە فڕۆکەوان کە پلان دادەنێت بۆ گەشتێکی دیاریکراو پێویستە دووری و ئاڕاستەی ئەو خاڵە بزانێت کە بۆی دەچێت. وە بۆ وەسفکردنی خێرایی چۆلەکەیەك دەبێت بڕەکەی (بەنموونە 3.5 m/s) و ئاراستەکەی (بۆ نموونە باکووری خۆرهەڵات) بڵێین، چونکە خێرایی هێندێکی ئاراستەییە هەروەها تاودانیش لە هێندە ئاراستەییەکانە (هەروەك لە بەشی یەکەمدا هاتووە).

هێندە ئاڕاستەییەکان بە هێما دەنوێنرێن

هەمیشە هێندە فیزیاییەکان بە هێما دەنوێنرێن، بۆ نموونە کات بە هێمای t دەنوێنین، بۆ یارمەتیدانت لە جیاکردنەوەی ئەو هێمایانەی هێندە ئاراستەییەکان دەنوێنێت لەو هێمایانەی کە هێندە ژمارەییەکان دەنوێنێت، لەم کتێبەدا تیراسایەك لەسەر هێمای هێندە ئاراستەییەکە دادەنێین، بەڵام بۆ هێندە ژمارەییەکان هێما لارەکان بەکاردەهێنین. ئەگەر ویستت خێرایی چۆلەکەیەك وەسف بکەیت بەبێ دیاریکردنی ئاراستەکەی بەم شێوەیە دەنووسرێت v = 3.5 m/s ، بەڵام ئەو خێراییەی ئاراستەی تێدابێت بەم شێوەیە دەنووسرێت $\vec{v}$ =3.5 m/s بە ئاراستەی باکووری خۆرهەڵات.

هێندی ئاراستەیی ڕوونکردنەوەیانە بە تیراسایەکی ڕاستی ئاراستەکراو دەنوێنرێت کە درێژییەکەی لەگەڵ بڕی هێندەکەدا دەگونجێت و ئاراستەکەشی ئاراستەی هێندەکە دەنوێنێت، وەك لە وێنەی 1-2. بە شێوەیەك هەردوو تیراساکە دوو خێرایی هەردوو یاریکەرەکەی تۆپی پێ دەنوێنن کاتێك بەرەو تۆپەکە ڕادەکەن. وە لەبەرئەوەی ئەو یاریکەرەی لەلای ڕاستەوەیە بە خێراییەکی زیاتر ڕادەکات بۆیە خێراییەکەی بە تیراسایەکی درێژتر دەنوێنرێت لە چاو ئەو تیراسایەی کە خێرایی یاریکەرەکەی لای چەپ دەنوێنێت.

ئاڕاستەداری بەرەنجام کۆکردنەوەی دوو ئاڕاستەدار یان زیاتره

لەکاتی کۆکردنەوەی هێندە ئاراستەییەکاندا دەبێت هەمان یەکەی پێوانیان هەبێت، بۆ نموونە کۆکردنەوەی ئاڕاستەداری خێرایی و ئاڕاستەداری لادان هیچ مانەیەکی نییە، چونکە دوو هێندی جیاواز دەنوێنن. هەروەها هەڵەیە ئەگەر بێت و دوو لادانی یەکە جیاواز لەگەڵ یەکتردا کۆبکەینەوە.

1-2 ئامانجەکانی بەندەکە

- جیاوازی دەکات لە نێوان هێندە ئاراستەییەکان و هێندە نا ئاڕاستەییەکاندا.
- هێڵکارییانە ئاڕاستەدارەکان کۆدەکاتەوەو لە یەکتریان دەردەکات.
- ئاڕاستەدارەکان لێکدەدات و دابەشیشی دەکات بەسەر هێندە ژمارەییەکاندا.

هێندی ژمارەیی scalar

هێندێکە بڕی هەیەو ئاڕاستەی نییە.

هێندی ئاڕاستەیی vector

هێندێکە بڕی هەیەو ئاڕاستەشی هەیە.



وێنەی 1-2

درێژی تیراساکە بڕی خێرایی هەریەکە لە دوو یاریکەرەکە دەنوێنێت.

لە بەندی **1-1** لە بەشی یەکەمدا ئاراستەدارەکان لەیەك دووریدا کۆکرانەوەو لێکدەرکران، سەرکەوتنی مارمێلکەکە وەبیرت بهێنەرەوە کە لە نیشانەی (20 cm) بۆ نیشانەی 80 cm بەسەردارێکدا بە ئاراستەی y سەرکەوت، پاشان بە ئاراستەی پێچەوانە بۆ نیشانەی 50 cm گەڕایەوە. لەبەرئەوەی هەردوو بەشی ئەم لادانە دژ ئاراستەن بۆیە توانرا کۆبکرێنەوەو لادانێکی گشتی 30 cm ی بەدەست بهێنن بە ئاراستەی سەرەوە، کە پێی دەگوترێت **بەرەنجام** resultant .

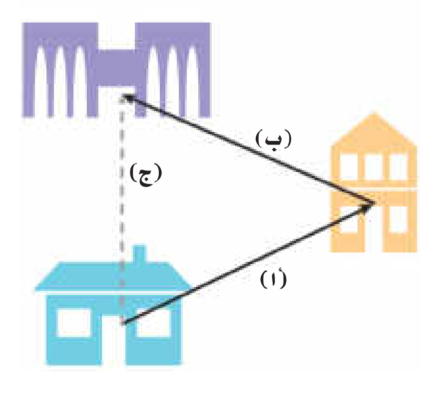
کۆکردنەوەی هێڵکارییانەی ئاراستەدارەکان

خوێندکارێك لەکاتی چوونیدا بۆ خوێندنگەکەی بەم شێوەیە ڕۆیشت یەکەمجار دووری 1600 m بۆ ماڵی هاوڕێیەکەی، پاشان 1600 m بۆ خوێندنگەکەی، وەك لە وێنەی **2-2** دا ڕوونکراوەتەوە. ئاراستەدارە پچڕپچڕەکە لادانی گشتی خوێندکارەکە دەنوێنێت لە ماڵەوە بۆ خوێندنگەکەی، ئەم ڕێڕەوە ڕاستەوخۆیە (ج) کۆی ئاراستەیی لادانی گشتی خوێندکارەکە دەنوێنێت لە ماڵی خۆیانەوە بۆ ماڵی هاوڕێکەی (أ) و لەگەڵ لادانەکەی لە ماڵی هاوڕێیکەیەوە بۆ خوێندنگەی (ب)، چۆن دەتوانین ئەم بەرەنجامە بدۆزینەوە.

یەکێك لە ڕێگەکانی دۆزینەوەی برو ئاراستەی لادانی گشتی خوێندکارەکە ئەوەیە کە هێڵکاری ڕێڕەوەکە لەسەر پەڕە کاغەزێك بە پێوەرێکی گونجاو بکێشین، وەك ئەوەی هەر 50 m ی دوورییە براوەکە بە 1 cm دابنرێت لەسەر کاغەز. یەکەمجار ئەو ئاراستەدارە بکێشە کە لادانی خوێندکارەکە دەنوێنێت لە ماڵی خۆیانەوە بۆ ماڵی هاوڕێکەی بەگوێرەی ئاراستە ڕاستەقینەکەیی و پێوەرە داواکراوەکە. پاشان ئەو ئاراستەدارە بکێشە کە چوونی خوێندکارەکە دەنوێنێت لە ماڵی هاوڕێیکەیەوە بۆ خوێندنگاکە، کلکی ئەم ئاراستەدارە لەسەر سەری ئاراستەداری یەکەم دابنێ بەپێی ئاراستە و پێوەری داواکراو دیسان، ئێستا دەتوانیت بری بەرەنجامەکە بە پێوانی درێژی ئەو ئاراستەدارەی لە کلکی ئاراستەداری یەکەمەوە دەست پێدەکات و لەسەری ئاراستەداری دووەمدا کۆتایی دێت بزانیت. درێژی ئەم ئاراستەدارە لە 50 بدە (یان هەر پێوەرێکی تر کە هەڵی دەبژێریت) بەوە بری ڕاستەقینەی لادانی گشتی خوێندکارەکەت بە مەتر دەست دەکەوێت. دەتوانیت ئاراستەی بەرەنجامەکە بە بەکارهێنانی گۆشەپێو دیاری بکەیت ئەویش بە پێوانی گۆشەی نێوان ئاراستەداری یەکەم و بەرەنجامەکە.

بەرەنجام

ئاراستەدارێکە سەرجەمی کۆی دوو ئاراستەدار یان زیاتر دەنوێنێت.

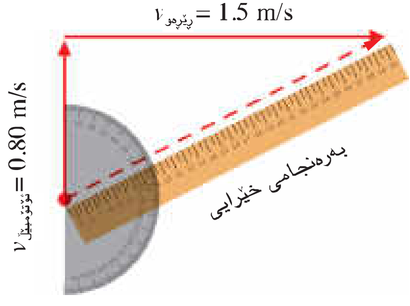


وێنەی 2-2

خوێندکارێك لە ماڵی خۆیانەوە دەچێت بۆ ماڵی هاوڕێکەی (أ) پاشان لە ماڵی هاوڕێکەیەوە بۆ خوێندنگەکەی (ب). دەتوانرێت بەرەنجامی لادانی خوێندکارەکە (ج) بدۆزرێتەوە بە بەکارهێنانی ڕاستەو گۆشەپێو.

تایبەتمەندییەکانی ئاراستەدارەکان

وادابنێ ئێستا بارێکمان هەیە تیایدا دوو ئاراستەدار یان زیاتر کاریان کردۆتە سەریەك خاڵ، کاتێك ئەوە ڕوودەدات دەتوانرێت بەرەنجامی ئەو ئاراستەدارەی کە هەمان کاریگەری ئاراستەدارە جیاوازەکانی بەیەکەوە هەیە بدۆزرێتەوە. وادابنێ کە ئۆتۆمبێلێکی یاری بە خێرایی 0.80 m/s بە ئاراستەی ئەستوون لەسەر ڕێڕەوێکی جووڵاو بە خێرایی 1.5 m/s پەڕییەوە، وەك ئەوەی کە هێڵکارییەکەی لە وێنەی **2-3** دا ڕوونکراوەتەوە. چۆن بەرەنجامی خێرایی ئۆتۆمبێلەکە دیاری دەکەیت لە جێگەی خۆتەوە؟ دەتوانیت سوود لەم تایبەتمەندیانەی خوارەوەی ئاراستەدارەکان وەربگریت؟



وێنەی 2-3

دۆزینەوەی بەرەنجامی دوو ئاراستەدار هێڵکارییانە بە ڕێگەی سێگۆشەی ئاراستەدارەکان.

1. دەتوانرێت لە هێڵکاریدا ئاراستەدارەکان بە شێوەیەکی تەریب بە خۆیان بگوێزرێنەوە

تێبینی بکە بەرەنجامی خێرایی ئۆتۆمبێلەکە لەکاتی ڕۆیشتندا لە شوێنێکی ڕێڕەوەکەوە بۆ شوێنێکی تر لە دوو خێرایی سەربەخۆ پێکهاتووە. دەتوانیت وێنەی ئاراستەدارێك لە شوێنێکی هێڵکارییەکەدا بکێشیت لەبەرئەوەی تەریبە بە ئاراستە بنەڕەتییەکەی. هەروەها دەتوانیت کلکی ئاراستەدارێکی دیاریکراو لەلای سەری ئاراستەدارێکی ترەوە دابنێیت بە مەرجێك کە هەردوو ئاراستەدارەکە بەهەمان برو هەمان ئاراستەی خۆیان بمێننەوە. ئەم ڕێگەیە لە دیاریکردنی بەرەنجامی ئاراستەدار لە کرداری کۆکردنەوەی ئاراستەدارەکاندا بە دانانی کلکی ئاراستەدارێك لەسەر سەری ئاراستەدارێکی تر پێی دەگوترێت ڕێگەی سێگۆشەی ئاراستەدارەکان. دەتوانین بری بەرەنجامی ئاراستەدارەکە بپێوین بە بەکارهێنانی ڕاستەیەك و بەکارهێنانی ئەو پێوەرەی کە هەڵبژێرراوە.

ئایا دەزانیت؟

وشەی (ئاراستەدار) فڕۆکەوانەکان و کەشتیوانەکان بەکاریدەهێنن. ئاراستەدار بەو واتایە هێمایە بۆ ئەو ڕێڕەوە دیاریکراوە پەیڕەو کراوەی بەهۆی قیبلەنوماوە دەستمان دەکەوێت.

وە پێوانی گۆشەکە بە بەکارهێنانی گۆشەپێو، لە بەندی داهاتوودا فێری کۆکردنەوەی ئاڕاستەدار دەبیت بە ڕێگەیەکی خێرا ئەویش بە بەکارهێنانی ڕێگاکانی بیرکاری و ئامێری ژمێرەر لەجیاتی ڕاستەو گۆشەپێو.

2. دەتوانرێت ئاڕاستەدارەکان کۆبکرێنەوە بەپێی هەر ڕیزبەندییەك بێت

کرداری کۆکردنەوەی دوو ئاڕاستەدار یان زیاتر پابەندی ئەو ڕیزبەندییە نییە کە کرداری کۆکردنەوەی پێ ئەنجام دەدرێت. ئەم بیرۆکەیە لەوبارەدا ڕوون دەکەینەوە کە یاریکەرێك بەشداری پێشبڕکێیەك دەکات لە شەقامەکانی شارێکدا، هەروەك وێنەی 4-2. بەچاوپۆشین لەو دوو ڕێڕەوە جیاوازەی کە یاریکەرەکە لە هەردووباری (أ) و (ب) دا گرتوویەتییە بەر، هەرهەمان لادانی گشتی $\vec{d}$ بڕیوە. لەبەرئەوە کۆکردنەوەی ئاڕاستەیی دوو ئاڕاستەدار یان زیاتر بەند نابێت بە ڕێگەی ڕیزبەندی ئەو ئاڕاستەدارانەی کە دەمانەوێت کۆیان بکەینەوە، چونکە هیچ کام لە بڕوئاراستەی هەر کامێکیان ناگۆڕێت.

3. بۆ لێدەرکردنی ئاڕاستەدارێك لەگەڵ نێگەتیڤەکەیدا کۆی بکەرەوە

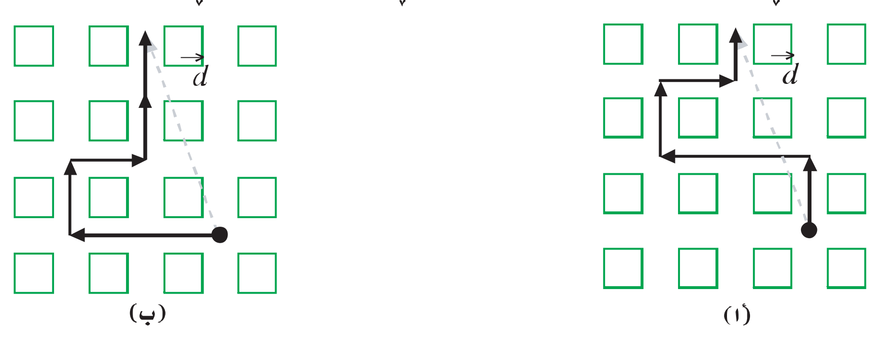
لە لێدەرکردنی ئاڕاستەددارەکاندا پێناسەی نێگەتیڤی ئاڕاستەدار یان ئاڕاستەداری پێچەوانە بەکاردەهێنین. نێگەتیڤی ئاڕاستەدار ئاڕاستە دارێکە هەمان بڕی ئاڕاستەدارە بنەڕەتییەکەی هەیە، بەڵام بە ئاڕاستەی پێچەوانە. نێگەتیڤی خێرایی ئۆتۆمبێل ئاڕاستەی خۆرئاوا بریتییە لە ئاڕاستەداری 30 m/s بە 30 m/s- ئاڕاستەی خۆرئاوا، یان ئاراستەداری 30 m/s بە ئاڕاستەی خۆرهەڵات بەوەش کۆی جەبری ئاراستەدارێك لەگەڵ نێگەتیڤەکەیدا دەبێتە سفر.

$$v + (-v) = 30\text{ m/s} + (-30\text{ m/s}) = 30\text{ m/s} - 30\text{ m/s} = 0\text{ m/s}$$

هەروەها کۆی ئاڕاستەیی هەر ئاڕاستەدارێك لەگەڵ نێگەتیڤەکەیدا سفرە

$$\vec{v} + (-\vec{v}) = \vec{0}$$

بەڵام لەکاتی کۆکردنەوەی ئاڕاستەدارەکان لە دوو دووریدا، دەتوانرێت ئاڕاستەداری نێگەتیف لەگەڵ ئاڕاستەداری پۆزەتیڤدا کۆبکرێتەوە لەگەڵ ئەوەشدا کە ناکەونە سەر هەمان ڕاستەهێڵ، ئەویش بە پشت بەستن بە ڕێگەی سێگۆشەی ئاڕاستەدارەکان.



وێنەی 4-2

لادانی $\vec{d}$ یاریزانەکە هەروەك خۆی دەمێنێتەوە بە چاوپۆشین لەو دوو ڕێڕەوەی کە لە (أ) و (ب)دا گرتوویەتیەبەر.

4. ئەنجامی لێکدانی ئاراستەدارەکان لە هێندە ژمارەییەکان یان دابەشکردنیان بەسەریاندا هێندی ئاراستەیی دەبێت

لە بیرکاریدا چەند کردارێك هەیە تیایاندا ئاراستەدارەکان لە ئاراستەداری تر دەدرێن، بەڵام ئەوە لە دەرەوەی سنووری ئەم کتێبەدایە. ئەم کتێبە گرنگی بەو ئاراستەدارانە دەدات کە لە هێندە ژمارەییەکان دەدرێن و هێندی ئاراستەیی بەرهەم دێنن. بە نموونە ئەگەر شوفێری تاکسییەك بە گوێی نەفەرێك بکات کە داوای دووهێند بوونی خێراییەکەی لێبکات ئەوا خێراییە بنەڕەتییەکەی $\vec{v}$ لە 2 دەدرێت، ئەنجامەکەش هێندێکی ئاراستەیی دەبێت و بڕەکەی دەبێتە دوو هێندەی خێراییە بنەڕەتییەکەی واتە $2v$ و ئاراستەکەشی هەروەك خۆیەتی واتە $2\vec{v}$ ، بەڵام ئەگەر لە شوفێرێکی تر داواکرا کە خێراییەکەی بە ئاراستەی پێچەوانە بکات بە دوو هێندە، ئەوا ئەوە دەکاتە سەرەنجامی لێکدانی خێراییەکە لە هێندێکی ژمارەیی -2 ، ئەنجامەکەش هێندێکی ئاراستەییەو بڕەکەی دوو هێندەی بڕی خێراییە بنەڕەتییەکەیە و ئاراستەکەشی بە پێچەوانەوەیە واتە $-2\vec{v}$.

پێداچوونەوەی بەندی 2-1

1. کام لەم هێندانەی خوارەوە ئاراستەیین و کامیان ژمارەیین؟

أ. تاودانی فڕۆکە لەکاتی هەستانیدا.

ب. ژمارەی سەرنشینەکان لە فڕۆکەیەکدا.

ج. ماوەی گەشتەکە.

د. لادانی گەشتەکە.

هـ. بڕی سووتەمەنی پێویست بۆ گەشتەکە.

2. خۆخلیسکێنێك ئاسۆییانە دووری $85\ m$ دەبڕێت، پاشان $45\ m$ بە گۆشەی 30.0° لە سەرو ئاسۆوە دەبڕێت. ئایا لادانی براو لە خاڵی دەستپێکردنەوە چەندە؟ هێڵکاری ڕوونکردنەوەیی بەکاربهێنە.

3. فڕۆکەوانێك بۆردی کۆنترۆڵەکەی وا ڕێکخست تا بتوانێت بە خێرایی $2.5 \times 10^{2}\ km/h$ بەرەو باکوور بفڕێت. ئەگەر بایەك بە خێرایی $75\ km/h$ بەرەو باشووری خۆرهەڵات هەڵبکات. ئایا بەرەنجامی خێرایی فڕۆکەکە چەندە؟ هێڵکاری ڕوونکردنەوەیی بەکاربهێنە.

4. بەرەنجامی خێرایی فڕۆکەکەی پرسیاری 3 هەژماربکە، ئەگەر بێت و فڕۆکەوانەکە خێراییەکەی بۆ نیوەی بڕەکەی داببەزێنێت و خێرایی بایەکەش هەروەك خۆی بمێنێتەوە. هێڵکاری ڕوونکردنەوەیی بەکاربهێنە.

5. بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە: ئاو لە نافورەکانەوە فیچقە دەکات لە چوارچێوەی سوڕێکی داخراودا بەشێوەیەك هەر دڵۆپێك ئاو $85\ m$ لە ڕێڕەوێکی دیاریکراودا دەبڕێت و دەگەڕێتەوە خاڵی دەستپێکردنی. ئایا لادانی دڵۆپە ئاوەکە لە سووڕە تەواوەکەدا چەندە؟



کردارەکانی ئاڕاستەدارەکان

Vector Operations

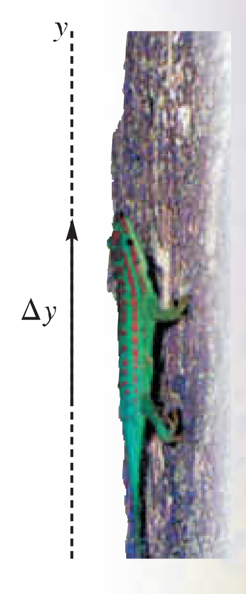
2-2 ئامانجەکانی بەندەکە

- سیستمەکانی پۆوتانی گونجاو دیاری دەکات بۆ شیکارکردنی ئەو پرسیارانەی کە ئاڕاستەدارەکان لەخۆدەگرێت.
- هەریەکە لە بیردۆزی فیساگۆرس و نەخشەی سایە **tangent** بەکاردەهێنێت بۆ هەژمارکردنی بڕوئاڕاستەی ئاڕاستەدار.
- ئاڕاستەدارەکان بۆ پێکنەرەکانیان شیتەڵ دەکرێن بە بەکارهێنانی هەردوو نەخشەی تەژی **sin** و تەژی تەواو **cosine** .
- ئاڕاستەدارە نا ئەستوونەکان کۆدەکرینەوە

سیستمەکانی پۆوتان لە دوو دووریدا

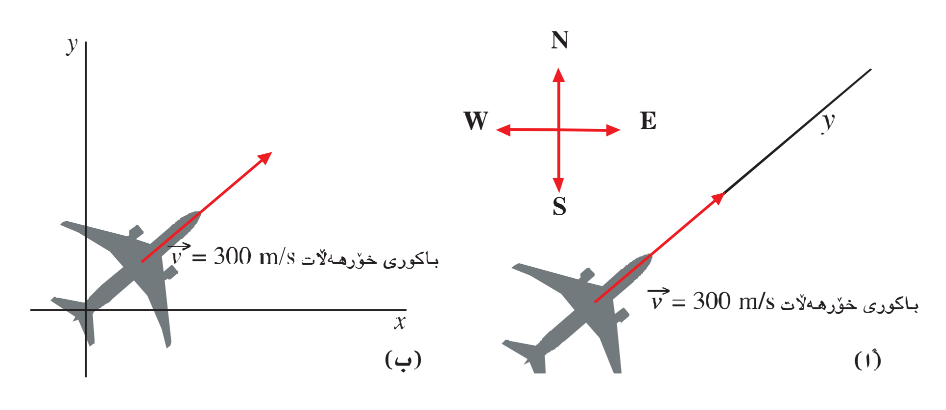
لەبەشی یەکەمدا وامان دانا کە جووڵەی مارمێلکەکە لەکاتی سەرکەوتنیدا بەسەردارەکەدا جووڵەیەکە لەسەر تەوەرەی y، بەشێوەیەك ئاڕاستەی لادانی مارمێلکە ئاڕاستەی پۆزەتیڤ یان نێگەتیڤی درابوویە، دەتوانرێت ئاڕاستەی لادانی مارمێلکەکە بە تیراسایەك لەسەر تەوەرەی y بنوێنرێت وەك لە وێنەی **2-5** دا ڕوونکراوەتەوە. بەکارهێنانی ئاڕاستەدارەکان لە دوو دووریدا x و y بە یەکێك لە ڕێگە کردارییەکان (باشەکان) دادەنرێت بۆ نواندنی جووڵەی تەنێکی دیاریکراو. زیادکردنی تەوەرەیەکی تر تەنها یارمەتی دەرنابێت بۆ وەسفکردنی جووڵەی تەنێك لە دوو دووریدا، بەڵکو شیتەڵکردنی جووڵە لە یەك دووریشدا ئاسان دەکات. بۆ نموونە، دەتوانین جووڵەی فڕۆکەیەك کە خێراییەکەی 300 m/s بەرەو باکووری خۆرهەڵات بە دوو ڕێگەی جیاواز شیتەڵ بکەین. لە ڕێگەی یەکەمدا سیستمی پۆوتانەکان دەخولێنینەوە بەشێوەیەك هێڵی جووڵەی فڕۆکەکە بکەوێتە سەر تەوەرەی y وەك وێنەی **6-2** (أ). وە لە ڕێگەی دووەمدا باسی جووڵە دەکەین لە سیستمی پۆوتانی دوو دووریدا، بە شێوەیەك هەردوو تەوەرەکەی لە باشوورەوە ڕوو لە باکوور و لەخۆرئاواوە ڕوو لە خۆرهەڵات دەکەن وەك وێنەی **6-2** (ب).

لە ڕێگەی یەکەمدا گرفتەکە لەوەدایە پێویستە تەوەرەکە لە هەموو جارێکدا کە ئاڕاستەی ڕۆیشتنی فڕۆکەکە دەگۆڕێت بخولێنرێتەوە. هەروەها وەسفکردنی جووڵەی فڕۆکەیەکی تر کە بە ئاڕاستەی باکووری خۆرهەڵات نەفڕێت کارێکی گران دەبێت، بۆیە زۆرجار هەردوو تەوەرەکە هەڵدەبژێرین بە شێوەیەك ئاڕاستەی پۆزەتیڤی تەوەرەی x بۆ خۆرهەڵات و ئاڕاستەی پۆزەتیڤی تەوەرەی y بەرەو باکوور دەبێت، هەروەك لە وێنەی **6-2** (ب). وە هەڵبژاردنی تەوەرەی y ئەستوون لەسەر زەوی، و تەریب بە ئاڕاستەی تاودانی کەوتنەخوارەوەی سەربەست، شیتەڵکردنی تەنە هاوێژراوەکانیش لە هەوادا ئاسان دەکات.



وێنەی 5-2

دەتوانرێت لادانی مارمێلکەکە لەکاتی سەرکەوتنی بەسەر درەختەکەدا بە تیراسایەك بنوێنرێت کە ئاڕاستەکەی بە ئاڕاستەی تەوەرەی y بێت.

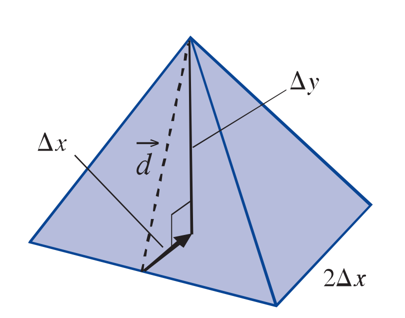


وێنەی 6-2

دەتوانرێت ئەو فڕۆکەیەی کە بە خێرایی 300 m/s بەرەو باکووری خۆرهەڵات بنوێنرێت، یان **(أ)** بە ئاڕاستەی تەوەرەی y کە خۆمان هەڵی دەبژێرین بە ئاڕاستەی باکووری خۆرهەڵات وەیان (ب) بە جوولان بە گۆشەی $45°$ لەگەڵ هەریەکە لە دوو تەوەرەی x و y کە ئاڕاستەکەیان لە خۆرئاواوە بەرەو خۆرهەڵات و لە باشوورەوە بەرەو باکوور یەکلەدواییەك.

هیچ ڕێسایەکی دیاریکراو نییە بۆ چۆنێتی هەڵبژاردنی سیستمەکانی پۆوتان بۆ ئەو بارانەی ئاڕاستەدار لەخۆدەگرن. وە لەبەرئەوەی شێوازی شیکارکردنەکە بەیەکەوە بەستراوە و وردە بۆیە دوا وەڵام لەسەر ئەو سیستمە بەند نابێت کە هەڵیدەبژێرین. هەڵبژاردنی چاکتر بۆ ئاڕاستەی دوو تەوەرەکەیە وادەکات کە شیکارکردنی پرسیارەکە ئاسانتر بێت.

دیاریکردنی بڕو ئاڕاستەی بەرەنجام



وێنەی 2-7

دەتوانین بڕی لادانی گشتی گەشتیارەکە هەژمار بکەین ئەگەر زانیمان بەرزی هەرەمەکە Δy و پانی بنکەکەی $2\Delta x$، چونکە بنکەی هەرەم و بەرزییەکەی لەسەر یەکتر ئەستونن

لەبەندی **2-1** دا بروئاڕاستەی بەرەنجام بە ڕێگەی هێڵکاری ڕوونکردنەوەیی دۆزرایەوە. خراپیەکانی ئەم ڕێگەیە لە زۆری ئەوکاتە دایە کە پێویستێتی، وە وردی وەڵامەکە بەندە بە وردی لە وێنەکێشان و وەرگرتنی پێوانەکانەوە. ڕێگەیەکی باشتر و ئاسانتر هەیە بۆ کۆکردنەوەی ئاڕاستەدارەکان تیایدا بیردۆزی فیساگۆرس و نەخشەی سایە بەکاردەهێنین.

بەکارهێنانی بیردۆزی فیساگۆرس بۆ دۆزینەوەی بەرەنجام

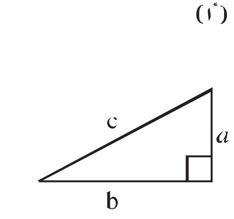
وادابنێ گەشتیارێك لە میسر دەیەوێت بەسەر هەرەمێکدا سەربکەوێت گەشیارەکە هەریەکە لە بەرزی هەرەمەکەو پانی بنکەکەی دەزانێت و دەیەوێت ئەو دووریە بزانێت کە لەسەر هێڵێکی ڕاست دەیبڕێت لەکاتی سەرکەوتنی بەسەر هەرەمەکەدا لە خوارییەوە بۆ لوتکەکەی. لە وێنەی **2-7** دا تێبینی ئەوە دەکەیت کەوا بڕی پێکنەرە شاوڵییەکەی لادانی گەشتیارەکە بریتییە لە بەرزی هەرەمەکە Δy، بەڵام بڕی پێکنەرە ئاسۆییەکە دووری یەکێك لە لاکانی هەرەمەکەیە لە ناوەڕاستی بنکەکەوە. واتە نیوەی پانییەکەتی Δx. تێبینی بکە ئەم دوو ئاڕاستەدارە لەسەر یەکتر ئەستوونن و لەگەڵ لادانەکەدا سێگۆشەیەکی گۆشە وەستاو دەنوێنن. وێنەی **2-8** (أ) باسی بیردۆزی فیساگۆرس دەکات کە دەقەکەی دەڵێت دووجای ژێ (لابەرامبەرەکەی گۆشە وەستاوەکە) لەهەر سێگۆشەیەکی گۆشە وەستاودا دەکاتە سەرەنجامی کۆی دووجای دوولایەکەی تری.

بیردۆزی فیساگۆرس بۆ سێگۆشە گۆشە وەستاوەکان

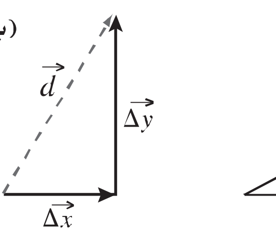
$$c^2 = a^2 + b^2$$

(درێژی ژێ)^2 = (درێژی لای یەکەم)^2 + (درێژی لایەکەی تر)^2

لە وێنەی **2-8** (ب)دا، بیردۆزی فیساگۆرسمان بەکارهێنا بۆ هەژمارکردنی لادانی گەشتیارەکە، دووجای لادان دەکاتە کۆی دووجای لادانە ئاسۆییەکەو دووجای لادانە شاوڵییەکە. بەم ڕێگەیە دەتوانیت بڕی d بۆ لادان بدۆزیتەوە.



$c^2 = a^2 + b^2$



$d^2 = \Delta x^2 + \Delta y^2$

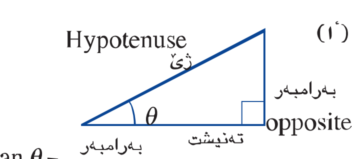
وێنەی 2-8

(أ) دەتوانرێت بیردۆزی فیساگۆڕس بەکاربهێنرێت بۆ هەرسێگۆشەیەکی گۆشەوەستاو.

(ب) دەتوانرێت ئەم بیردۆزە بەکاربهێنرێت بۆ هەژمارکردنی بڕی بەرەنجامی لادانەکە.

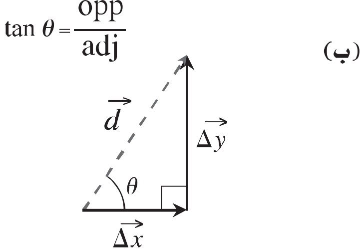
بەكارهێنانی نەخشەی سایە بۆ دۆزینەوەی ئاراستەی بەرەنجام

بۆ ئەوەی لادانی گەشتیارەكە بە ڕێگەیەكی گشتگیرانە وەسف بكەیت دەبێت ئاراستەی ڕۆیشتنەكەی بزانیت. دەتوانیت یاسای سایە بەكاربهێنیت بۆ زانینی گۆشەی θ كە ئاراستەی لادانی گەشتیارەكە دیاری دەكات، چونكە Δx و Δy و d سێگۆشەیەكی گۆشەوەستاو پێكدێنن وەك وێنەی **2-9** (ب). بۆ هەر سێگۆشەیەكی گۆشەوەستاو، وەك وێنەی **2-9** (أ). سایەی هەریەكە لە دوو گۆشە تیژەكە بەرێژەی نێوان لای بەرامبەری گۆشەكەو لای تەنیشتی گۆشەكە پێناسە دەكرێت.



$\tan\theta = \frac{\text{بەرامبەر}}{\text{تەنیشت}}$

$\tan\theta = \frac{\text{opp}}{\text{adj}}$



$\tan\theta = \frac{\Delta y}{\Delta x}$

$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{\Delta y}{\Delta x}\right)$

وێنەی 2-9
گۆشەی θ گۆشەی نێوان ئاراستەداری بەرەنجام و ئاراستەدارە ئاسۆییەكەیە (أ) دەتوانرێت نەخشەی سایە بۆ هەر سێگۆشەیەكی گۆشە وەستاو بەكاربهێنرێت.
(ب) هەروەها دەتوانرێت بۆ دۆزینەوەی ئاراستەی بەرەنجام بەكاربهێنرێت.

پێناسەی نەخشەی سایە لە سێگۆشەی گۆشە وەستاودا

$$\tan\theta = \frac{\text{بەرامبەر}}{\text{تەنیشت}} = \frac{\text{opp}}{\text{adj}}$$

وە نەخشە پێچەوانەكەی سایە گۆشە داواكراوەكە دەنوێنێت واتە

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{\text{بەرامبەر}}{\text{تەنیشت}}\right) = \frac{\text{opp}}{\text{adj}}$$

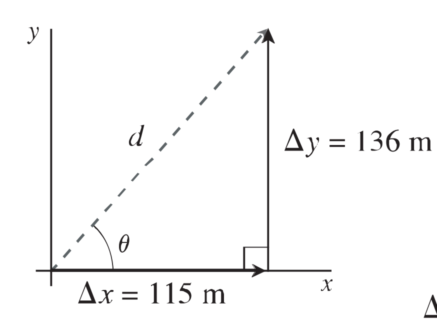
Hypotenuse = ژێ
opposite = بەرامبەر
adjacent = تەنیشت

نموونە 2 (أ)

دۆزینەوەی بڕو ئاراستەی بەرەنجام

پرسیارەكە

زانایەكی شوێنەوار لە جیزەی تەنیشتی قاهیرە بەسەر هەرەمە گەورەكەدا سەردەكەوێت ئەگەر بەرزی هەرەمەكە **136 m** و پانی بنكەكەی **2.30×10^2 m** بێت. ئایا بڕو ئاراستەی بەرەنجامی لادانی زاناكە چەندە لەكاتی سەركەوتنی بەسەر هەرەمەكەدا لە دامێنییەوە هەتا لوتكەكەی.



شیكار

1. دەزانم

دراو: $\Delta x = \frac{1}{2}\,\text{پانی بنكە} = \frac{1}{2}(2.30 \times 10^2) = 115\text{ m}$

$\Delta y = 136\text{ m}$

نەزانراو: $d = ?$ $\theta = ?$

2.پلان دادەنێم

هێڵكاری ڕوونكردنەوە: خاڵی دەست بەجووڵەكردنی زاناكە هەڵدەبژێرم و لەچەقی سیستمی پۆوتانەكاندا دایدەنێم.
هاوكێشەیەك هەڵدەبژێرم: دەتوانرێت بیردۆزی فیساگۆرس بەكاربهێنرێت بۆ زانینی بڕی لادان وە نەخشەی سایە بەكاربهێنرێت بۆ زانینی ئاراستەكەی.

$$d^2 = \Delta x^2 + \Delta y^2$$

$$\tan\theta = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

هاوکێشەکە ڕێکدەخەمەوە بۆ دیاریکردنی نەزانراوەکە:

$$d = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{\Delta y}{\Delta x}\right)$$

3. هەژماردەکەم

نرخەکان لە هاوکێشەکاندا دادەنێم و هەژماردەکەم

$$d = \sqrt{(115\ \text{m})^2 + (136\ \text{m})^2}$$

$$\boxed{d = 178\ \text{m}}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{136\ \text{m}}{115\ \text{m}}\right)$$

$$\boxed{\theta = 49.8°}$$

4. هەڵدەسەنگێنم

بڕی لادانی زاناکە لە کۆی بەرزی هەڕەمەکەو نیوەی پانی بنکەی هەڕەمەکە کەمترە، چونکە ژێی سێگۆشەکەیە. پێشبینی ئەوە دەکەین کە گۆشەکە لە 45° زیاتر بێت، چونکە بەرزی هەڕەمەکە لە نیوەی پانی بنکەکەی زیاترە.

وەڵامی ئامێری ژمێرەر

لەوە دڵنیابەرەوە کە ئامێری ژمێرەرەکەت دەتوانێت گۆشەکان بە پەلە بپێوێت. زۆربەی ئامێرەکان دوگمەیەکیان هەیە لەسەری نووسراوە (DEG) کاتێک پەنجەی پیادەنێت دەتوانیت لەنێوان Deg و Rad و Grad دا هەڵبژێریت.

ڕاهێنان 2 (أ)

دۆزینەوەی بڕو ئاڕاستەی بەرەنجام

1. شوفێری بارهەڵگرێك 8 km بەرەو خۆرهەڵات دەبڕێت کاتێك هەڵدەستێت بە گواستنەوەی هەندێك ڕاخەر «فەرش»، پاشان 3 km بەرەو خۆرئاوا گەڕایەوە دوای ئەویش 12 km ی بڕی بە ئاڕاستەی خۆرهەڵات بۆ ئەوەی بگاتە شوێنی مەبەست.

أ. ئەو دوورییەی شوفێرەکە بڕیویەتی چەندە؟

ب. لادانە گشتییەکەی چەندە؟

2. پێشەوایەکی چادرگەی دیدەوانی لە دەوك نەخشەیەك بەکاردەهێنێت بۆ گەڕان بە دوای خەزینەیەکدا. 45.0 m بەرەو باکوور دەڕوات و دوای ئەوە 7.50m بەرەو خۆرهەڵات دەڕوات لادانی ڕاستەوخۆی چەندە بۆ ئەوەی بگاتە خەزینەکە.

3. زانا شەقی لە تۆپێك هەڵدا (بە ئاڕاستەی پانی یاریگاکە) و دووری 6.00 m ی بەرەو هاوڕێیەکەی (دانا) بڕی کە ئەویش لەلای خۆیەوە بەرەو توانای نارد و (بە ئاڕاستەی درێژی یاریگاکە) دووری 14.5 m بڕی. لادانی گشتی تۆپەکە چەندە کاتێك لە زاناوە دەگاتە لای توانا؟

4. پەپوولەیەك دووری 1.2 m دەفڕێت لەسەر ڕێڕەوێکی ڕاست و لە بەرزایی 3.4 m لەسەرو ڕووی زەوییەوە. کاتێك گوڵێکی بینی شاوڵیانە بۆی دابەزی و 1.4 m ی بڕی تا گەیشتە ئاستی گوڵەکە. لادانی گشتی پەپولەکە چەندە؟

شیتەڵکردنی ئاراستەدارەکان بۆ پێکنەرەکان

لە نموونەی هەرەمەکەدا، ئەو دوو بەشە ئاسۆیی و شاوڵییەی کە کۆیان دەکەینەوە بۆ ئەوەی لادانی ڕاستەقینەی گەشتیارەکەمان دەست بکەوێت ناویان دەنێین دوو پێکنەرەکە components ئەوانیش پێکنەری x ی تەریب بە تەوەرەی x و پێکنەری y کە تەریبی تەوەرەی y. وە هەریەك لەو دوو پێکنەرەش دەشێت پۆزەتیف یان نێگەتیف بن، لەگەڵ یەکەیەکی پێوانی گونجاودا. دەتوانیت هەر ئاراستەدارێك بە دوو پێکنەری لەسەر یەکتر ئەستوون دەربرین، بەڵام کاتێك ئاراستەدارەکە بە ئاراستەی یەکێك لە تەوەرەکان بێت، وەك هێندەکانی بەشی یەکەم، پێکنەری دووەمی ئاراستەدارەکە سفر دەبێت.

وا ئاسانترە کە وەسفی جوولەی تەنێکی دیاریکراو بکەین بە هۆی شیتەڵکردنییەوە بۆ دوو پێکنەری ئەستوون لەسەر یەکتر هەروەك ئاراستەی لە باکوورەوە بۆ باشوور یان لە خۆرهەڵاتەوە بۆ خۆرئاوا. بۆ ڕوونکردنەوەی ئەو خاڵە، دیمەنی یەکێك لە فیلمەکان شیتەڵ دەکەین کە تیایدا فڕۆکەیەك بە خێرایی 95 km/h و بە گۆشەی 20^o لەگەڵ زەویدا دەفڕێت.

تیمێکی وێنەگر هەوڵدەدەن وێنەی فڕۆکەکە لە ناو پیکابێکەوە بگرن کە لە سەر زەوی دەجووڵێت بە شێوەیەك کە هەمیشە فڕۆکەکە شاوڵیانە لەسەروی پیکابەکەوە دەبێت، هەروەك وێنەی **2-10** . ئەو خێراییە چەندە کە پێویستە پیکابەکە پێی بڕوات بۆ ئەوەی هەمیشە ڕاستەوخۆ لە ژێر فڕۆکەکەدا بێت؟

بۆ هەژمارکردنی ئەو خێراییەی کە پێویستە پیکابەکە پێی بڕوات بۆ ئەوەی بەهەمیشەیی لە ژێر فڕۆکەکەدا بێت، پێویستە لەسەرمان یەکەمجار پێکنەرە ئاسۆییەکەی خێرایی فڕۆکەکە بزانین لەوانەیە کلیلی شیکارکردنی پرسیارەکە تێبینیکردنی ئەوە بێت کە دەتوانرێت سێگۆشەیەکی گۆشە وەستاو وێنە بکێشرێت بە بەکارهێنانی خێرایی فڕۆکەکەو هەردوو پێکنەرەکەی بە هەردوو ئاراستەی x و y. لەوکاتەشدا دەکرێت شیکردنەوە بۆ بارەکە بکرێت بە بەکارهێنانی زانستی سێگۆشەکاری. بەڵام دەشێت تەژێ و تەژێ تەواو بەپێی لاکانی سێگۆشە گۆشەوەستاوەکە پێناسە بکرێت، چونکە تەژێی گۆشەکە ڕێژەی نێوان درێژی لا بەرامبەرەکەی و درێژی ژێیەکەیەتی. بەرامبەرەکەیەتی بۆ درێژی ژێیەکەی.

پێناسەی نەخشەی تەژێ لە سێگۆشەی گۆشە وەستاودا

$$\sin\theta = \frac{opp}{hyp} = \frac{\text{بەرامبەر}}{\text{ژێ}} \quad \text{sine of an angle} = \frac{\text{opposite leg}}{\text{Hypotenuse}}$$

لا بەرامبەرەکەی گۆشەی 20^o لە وێنەی **2-11** دا پێکنەری v_y خێراییەکە دەنوێنێت. ئەم پێکنەرە وەسفی خێراییە شاوڵییەکەی فڕۆکەکە دەکات. ژێ یەکە ئەو بەرەنجامەیە کە وەسفی خێراییە گشتییەکەی فڕۆکەکە دەکات. بەڵام تەژێ تەواوی گۆشەکە ڕێژەی نێوان درێژی لاتەنیشتی گۆشەکەیە بۆ درێژی ژێیەکە.

پێناسەی نەخشەی تەژێ تەواو لە سێگۆشەی گۆشە وەستاودا

$$\cos\theta = \frac{adj}{hyp} = \frac{\text{تەنیشت}}{\text{ژێ}} = \frac{\text{adjacent leg}}{\text{Hypotenuse}}$$

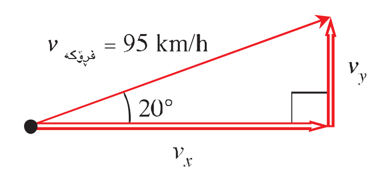
لە وێنەی **2-11** دا لای تەنیشتی گۆشەی20^oپێکنەری v_x دەنوێنێت و خێرایی ئاسۆیی فڕۆکەکە وەسف دەکات. ئەم پێکنەرە ئەو خێراییە دەنوێنێت کە پێویستە پیکابەکە پێی بڕوات بۆ ئەوەی ڕاستەوخۆ لە ژێر فڕۆکەکەدا بمێنێتەوە.

پێکنەرەکانی ئاراستەدار

جێکەوتەکانی ئاراستەدار لەسەر تەوەرەکانی سیستمی پۆوتانێکی دیاریکراو.

وێنەی 2-10

دەبێت ئەو پیکابەی تیمە وێنەگرەکەی هەڵگرتووە بە خێراییەکی گونجاو بجوڵێت بۆ ئەوەی تیمەکە بتوانن وێنەی ژێری فڕۆکەکە بگرن کە بە گۆشەی 20^o لەگەڵ زەویدا بە خێرایی 95 km/h دەفڕێت.



وێنەی 2-11

بۆ ئەوەی ڕاستەوخۆ لە ژێر فڕۆکەکەدا بمێنێتەوە، دەبێت پیکابەکە بە خێراییەك بڕوات یەکسان بێت بە پێکنەرە ئاسۆییەکەی v_x ی خێرایی فڕۆکەکە.

نموونە 2 (ب)

شیتەڵکردنی ئاراستەدارەکان

پرسیارەکە

هەردوو پێکنەرەکەی خێرایی کۆپتەرێك بدۆزەرەوە کە بە خێرایی **95 km/h** و بە گۆشەی **35°** لەگەڵ زەویدا دەفڕێت.

شیکار

1. دەزانم

دراو: $\theta = 35°$ $\quad v = 95\ km/h$

نەزانراو: $v_x = ?$ $\quad v_y = ?$

هێڵکاری: سیستەمێکی پۆوتانی گونجاو کە تەوەرەی x ئاسۆیی و تەوەرەی y شاوڵییە بۆ سەرەوە.

2. پلان دادەنێم

هاوکێشەیەك هەڵدەبژێرم: لەبەرئەوەی هەردوو تەوەرەکە لەسەریەکتر ئەستونن، دەتوانین هەردوو نەخشەی تەژێ و تەژێ تەواو بەکاربهێنین بۆ هەژمارکردنی هەردوو پێکنەرەکە.

$$\sin\ \theta = \frac{v_y}{v}$$

$$\cos\ \theta = \frac{v_x}{v}$$

3. هەژماردەکەم

هاوکێشەکە ڕێکدەخەمەوە بۆ ئەوەی نەزانراوەکە بەدەست بهێنم

$$v_y = v\ (\sin\ \theta\ )$$

$$v_x = v\ (\cos\ \theta\ )$$

نرخەکان لە هاوکێشەکاندا دادەنێم و شیکار دەکەم

$$v_y = (95\ km/h)\ (\sin\ 35°)$$

$$\boxed{v_y = 54\ km/h}$$

$$v_x = (95\ km/h)\ (\cos\ 35°)$$

$$\boxed{v_x = 78\ km/h}$$

وەڵامی ئامێری ژمێرەر

کاتێك ئامێری ژمێرەر بەکاردەهێنیت، نەخشە سێگۆشەییەکان وەك تەژێ و تەژێ تەواو و سایە هەژماربکە، پێش ئەوەی دەست بە کرداری لێکدان بکەیت. ئەوە یارمەتی دەدات کەوا ژمارەی پێویستی ڕەنووسە واتایی یەکان بمێنێتەوە.

4. هەڵدەسەنگێنم

لەبەرئەوەی دوو پێکنەرەکەی خێرایی لەگەڵ ئاراستەداری خێرایی ڕاستەقینەی کۆپتەرەکە سێگۆشەیەکی گۆشەوەستاو پێکدەهێنن، دەتوانین بیردۆزی فیساگۆرس بەکاربهێنین بۆ دڵنیابوون لە دوو پێکنەرەکەی خێراییەکە.

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2$$

$$(95)^2 \approx (78)^2 + (54)^2$$

$$9025 \approx 9000$$

جیاوازییە کەمەکە بەهۆی کرداری نزیك خستنەوەکەوە دروستبووە.

ڕاهێنان 2 (ب)

شیتەڵکردنی ئاڕاستەدارەکان

1. بڕی ئەو خێراییە چەندە کە پێویستە ئۆتۆمبێلێك پێی بڕوات بۆ ئەوەی ڕاستەوخۆ لە ژێر فڕۆکەیەکدا بمێنێتەوە کە بە خێرایی 105 km/h و بە گۆشەی25^o لەگەڵ زەویدا دەفڕێت؟

2. پێکنەری شاوڵی خێرایی فڕۆکەکەی پرسیاری 1 چەندە؟

3. ئۆتۆمبێلێك بە خێراییەکی نەگۆڕ 22 m/s بەسەر لێژاییەکدا سەرکەوت کە گۆشەی لێژییەکەی15^oبوو لەگەڵ ئاسۆدا، بڕی دوو پێکنەرەکەی خێرایی ئاسۆیی و شاوڵی، ئۆتۆمبێلەکە چەندە؟

4. بڕی پێکنەری ئاسۆیی و پێکنەری شاوڵی لادانی پشیلەیەك چەندە؟ کاتێك بۆ دووری 5 m شاوڵیانە بەسەر درەختێکدا سەردەکەوێت.

کۆکردنەوەی دوو ئاڕاستەداری نائەستوون

هەتا ئێستا ئاڕاستەدارە ئەستوونەکان کۆکرانەوە، بەڵام زۆرێك لە تەنەکان بە ئاڕاستەیەك دەڕۆن و پاشان بە گۆشەیەکی تیژ پێچ دەکەنەوە پێش ئەوەی لەسەر جووڵەکەیان بەردەوام بن (واتە جووڵەکەیان تەواو بکەن). وادابنێ فڕۆکەیەك یەکەمجار دووری 50 km دەبڕێت بە گۆشەی $35°$ لەگەڵ زەویدا. پاشان لەسەر فڕینەکەی بەردەوام دەبێت بە گۆشەی $10°$ سەروو ئاسۆ و دووری 220 km دەبڕێت. چۆن دەتوانیت بڕوئاڕاستەی لادانی گشتی فڕۆکەکە دیاری بکەیت؟ لەبەرئەوەی هەردوو ئاڕاستەدارەکەی لادان سێگۆشەیەکی گۆشە وەستاو دروست ناکەن، بۆیە ناتوانین نەخشەی سایەو بیردۆزی فیساگۆرس بۆ کۆکردنەوەی ئەم دوو ئاڕاستەدارە بەکاربهێنین. دەتوانین بڕو ئاڕاستەی بەرەنجامی ئەم دوو ئاڕاستەدارە هەژمار بکەین بە شیتەڵکردنی هەریەکەیان بۆ دوو پێکنەر لەسەر هەردوو تەوەرەی x و y کە ئەستوونن لەسەر یەکتر. لە پاشاندا دەتوانین ئەو پێکنەرانە کۆبکەینەوە کە بەیەك ئاڕاستەن وەك لە وێنەی **2-12** دا دیارە. کۆی ئاڕاستەیی بە ئاڕاستەی هەر تەوەرەیەك دوو پێکنەرە ئەستوون لەسەر یەکترەکانی بەرەنجامی گشتی $\vec{d}$ دەنوێنن. ئێستا دەتوانرێت بڕی بەرەنجامەکە بەبەکارهێنانی بیردۆزی فیساگۆرس و ئاڕاستەکەشی بە بەکارهێنانی نەخشەی سایە بدۆزرێتەوە.

وێنەی 2-12

پێکنەرەکانی لادانە بنچینەییەکان کۆدەکەمەوە بۆ دۆزینەوەی دوو پێکنەرە کە سێگۆشەیەکی گۆشە وەستاو پێکدەهێنین و ژێیەکەی بەرەنجامی گشتی دەنوێنێت.

نموونە 2 (ج)

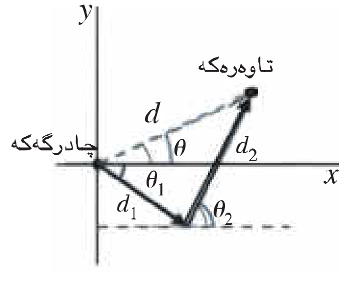
کۆکردنەوەی جەبریانەی ئاڕاستەدارەکان

پرسیارەکە

دیدەوانێك لە چادرگاکەیەوە بە گۆشەی °35 بە ئاڕاستەی باشووری خۆرهەڵات 25.5 km ی بڕی، وە لە ڕۆژی دواییدا 41.0 km ی بە گۆشەی °65 بە ئاڕاستەی باکووری خۆرهەڵات بڕی. بۆ ئەوەی بگاتە تاوەرێکی چاودێریکردن لە دارستانێکدا. بڕوئاڕاستەی لادانی دیدەوانەکە دیاری بکە لە چادرگەکەوە بۆ تاوەرەکە.

شیکار

1. دەزانم



وێنەی 13-2

سیستمی پۆوتانەکان هەڵدەبژێرم، ئەو ئاڕاستەدارانە وێنە دەکێشم کە دەمەوێت کۆیان بکەمەوە، هەریەکەیان هێما دەکەم.

لە وێنەی **13-2** وێنەی جووڵەکە دەردەخات لەسەر سیستمی پۆوتانەکان، ئاڕاستەی پۆزەتیڤی تەوەرەی y باکوورو ئاڕاستەی پۆزەتیڤی تەوەرەی x خۆرهەڵاتە، لە کاتێکدا چادرگەکە خاڵی بنچینەی پۆوتانەکانە، گۆشەی ئاڕاستەی ڕۆیشتنی دیدەوانەکە لە ڕۆژی یەکەمدا θ_1 لەگەڵ ئاڕاستەی خولانەوەی میلەکانی کاتژمێرەکە لە تەوەرەی xی پۆزەتیڤەوە دەستی پێکردووە.

دراو: $d_2 = 41.0$ km $d_1 = 25.5$ km $\theta_2 = 65°$ $\theta_1 = -35°$

نەزانراو: $\theta = ?$ $d = ?$

2.پلان دادەنێم

هەردوو پێکنەری x و y بۆ هەر ئاڕاستەدارێك دەدۆزمەوە.

لادانی دیدەوانەکە لەهەر ڕۆژێکدا بەجیا وێنە دەکێشم. دەتوانرێت هەردوو پێکنەری هەر لادانێك هەژمار بکرێت بە بەکارهێنانی دوو نەخشەی تەژێ و تەژێ تەواو. لەبەرئەوەی ئاڕاستەی لادان لە ڕۆژی یەکەمدا نێگەتیف بووە، بۆیە پێکنەرەکەی بە ئاڕاستەی y نێگەتیف دەبێت.

$$\sin\,\theta = \frac{\Delta y}{d}$$

$$\cos\,\theta = \frac{\Delta x}{d}$$

لە ڕۆژی یەکەمدا
(وێنەی **14-2**)

وێنەی 14-2

$$\Delta x_1 = d_1\,(\cos\,\theta_1) = (25.5\text{ km})\,[\cos\,(-35°)]$$

$$\Delta x_1 = 21\text{ km}$$

$$\Delta y_1 = d_1\,(\sin\,\theta_1) = (25.5\text{ km})\,[\sin\,(-35°)]$$

$$\Delta y_1 = -15\text{ km}$$

لە ڕۆژی دووەمدا
(وێنەی 2-15)

$$\Delta x_2 = d_2 (\cos \theta_2) = (41.0 \text{ km}) (\cos 65°)$$

$$\Delta x_2 = 17 \text{ km}$$

$$\Delta y_2 = d_2 (\sin \theta_2) = (41.0 \text{ km}) (\sin 65°)$$

$$\Delta y_2 = 37 \text{ km}$$

وێنەی 2-15

هەردوو پێکنەری x و y بۆ لادانی گشتی دەدۆزمەوە.

یەکەمجار ئەو پێکنەرانە کۆدەکەمەوە کە بە ئاڕاستەی (x) ن، پاشان هەمان کردار بە ئاڕاستەی y دووبارە دەکەمەوە.

$$\Delta x_{\text{گشتی}} = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 21 \text{ km} + 17 \text{ km} = 38 \text{ km}$$

$$\Delta y_{\text{گشتی}} = \Delta y_1 + \Delta y_2 = -15 \text{ km} + 37 \text{ km} = 22 \text{ km}$$

3. هەژماردەکەم

بیردۆزی فیساگۆرس بەکاردەهێنم بۆ دۆزینەوەی بڕی بەرەنجامەکە لەبەر ئەوەی هەردوو پێکنەری Δx و $\Delta y_{\text{گشتی}}$ لەسەر یەکتر ئەستوونن، دەتوانرێت بیردۆزی فیساگۆرس بۆ دۆزینەوەی بڕی ئاڕاستەداری بەرەنجام بەکاربهێنرێت.

$$d^2 = (\Delta x_{\text{گشتی}})^2 + (\Delta y_{\text{گشتی}})^2$$

$$d = \sqrt{(\Delta x_{\text{گشتی}})^2 + (\Delta y_{\text{گشتی}})^2} = \sqrt{(38 \text{ km})^2 + (22 \text{ km})^2}$$

$$\boxed{d = 44 \text{ km}}$$

نەخشەیەکی سێگۆشەیی گونجاو بەکاردەهێنم بۆ هەژمارکردنی گۆشەی نێوان بەرەنجام و تەوەرەی x . دەکرێت ئاڕاستەی بەرەنجام بە بەکارهێنانی نەخشەی سایە بزانرێت.

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{\Delta y_{\text{گشتی}}}{\Delta x_{\text{گشتی}}}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{22 \text{ km}}{38 \text{ km}}\right)$$

$\theta = (3.0 \times 10^1)^\circ$ باکوری خۆرهەڵات

4. هەڵدەسەنگێنم

وەڵامەکە هەڵدەسەنگێنم

دوای وێنەکێشانی هێڵکارییەکە بە پێی پێوەرێکی گونجاو، بەراورد دەکەم لە نێوان وەڵامی جەبرییانەو وەڵامی ڕوونکردنەوەیی (بە هێڵکاری). وەڵامە جەبرییەکە وادەردەکەوێت قایل کەربێت، چونکە دووری نێوان چادرگەکەو تاوەرەکە لەو دوورییە زیاترە کە لە ڕۆژی یەکەمدا بڕاوەو بەبڕێکی کەمیش لەو دوورییە زیاترە کە لە ڕۆژی دووەمدا بڕاوە. ئاڕاستەی بەرەنجامە جەبرییانەکە وادەردەکەوێت پەسەند بێت، چونکە گۆشەکەی وێنەیی **2-13** وادەردەکەوێت لە $30°$ ـەوە نزیکبێت.

ڕاهێنان 2 (ج)

کۆکردنەوەی جەبرییانەی ئاڕاستەدارەکان

1. یاریزانێکی تۆپی پێ دووری 35 m بە درێژایی یاریگاکە ڕادەکات پێش ئەوەی بە گۆشەی 25^o بەلای ڕاستی ئاڕاستەی ڕۆیشتنە بنەڕەتییەکەیەوە پێچ بکاتەوە، ئینجا 15 m یش بەو ئاڕاستەیە دەبڕێت پێش ئەوەی یاریزانێکی تر بیوەستێنێت، بڕوئاڕاستەی لادانی گشتی یاریزانەکە چەندە؟
2. فڕۆکەیەك دووری 2.5 km بە گۆشەی 35^o لەگەڵ ئاستی زەویدا دەبڕێت و پاشان ئاڕاستەکەی دەگۆڕێت و 5.2 km بە ئاڕاستەی 22^o لەگەڵ زەویدا دەبڕێت، بڕوئاڕاستەی لادانی گشتی فڕۆکەکە چەندە؟
3. ڕاهێنەرێکی پڵنگ لە باخچەی ئاژەڵاندا دووری 8.0 m بەرەو باکوور ڕادەکات، پاشان 3.5 m بەرەو خۆرهەڵاتی باکوور بە گۆشەی 35^o دوای ئەوە چاوەڕوانی پڵنگەکە دەکات بۆ ئەوەی لێی نزیك بێتەوەو 5.0 m بە ئاڕاستەی خۆرهەڵات ڕادەکات بۆ ئەوەی بیخاتە ناو قەفەسەکەیەوە، لادانی گشتی ڕاهێنەرەکە چەندە؟
4. فڕۆکەیەك تەریب بە ڕووی زەوی دەفڕێت و دوو لادانی یەك لە دوای یەك دەبڕێت یەکەمیان 75 km بە گۆشەی 30.0^o خۆرئاوای باکوورو دووەمیان 155 km بە گۆشەی 60.0^o خۆرهەڵاتی باکوور، لادانی گشتی فڕۆکەکە چەندە؟

پێداچوونەوەی بەندی 2-2

1. سیستمێکی پۆوتانی گونجاو دیاری بکە بۆ شیتەڵکردنی هەریەکە لەمانەی خوارەوە.
   - أ. پشیلەیەك لە باخچەی ماڵێکدا دەجووڵێت.
   - ب. شاخەوانێك بەسەرچیای سەفیندا لە هەولێر سەردەکەوێت.
   - ج. ژێر دەریایەك بە گۆشەی 30^o لە ژێر ئاودا دەجووڵێت.
2. بۆ ئەم خێراییە لەسەر یەکتر ئەستوونانەی خوارەوە بڕوئاڕاستەی بەرەنجام بدۆزرەوە.
   - أ. ماسییەك بەخێرایی 3.0 m/s لە ڕووبارێك دەپەڕێتەوە لەچاو ئاوی ڕووبارێکدا کە بەخێرایی 5.0 m/s دەجووڵێت.
   - ب. بەلەمێك بەخێرایی 1.0 m/s بەئاڕاستەی ئەستوون لەسەر خێرایی شەپۆلێك دەجووڵێت کە بڕەکەی 6.0 m/s یە.
3. هەردوو پێکنەری ئاڕاستەدارەکان بدۆزەرەوە بەو ئاڕاستانەی کە لە نێوان دوو کەوانەکەدان.
   - أ. ئۆتۆمبیلێك لادانی 10.0 km دەبڕێت بە ئاڕاستەی باکوری خۆرهەڵات بەگۆشەی 45^o (باکووری خۆرهەڵات).
   - ب. مراوییەك بەتاودانی $2.0\ m/s^2$ بە گۆشەی 35^o لەگەڵ زەویدا لە دەست ڕاوچییەك هەڵدێت (ئاسۆیی و شاولی).
4. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە**: بۆچی پێویستمان بە شیتەڵکردنی ئاڕاستەدارە نائەستوونەکان بۆ پێکنەرەکانی دەبێت پێش ئەوەی کۆیان بکەینەوە؟



جووڵەی تەنە هاوێژراوەکان
Projectile motion

3-2 ئامانجەکانی بەندەکە

- چەند نموونەیەك لەسەر جووڵەی تەنە هاوێژراوەکان دەناسێنێت.
- ڕێڕەوی تەنە هاوێژراوەکان وەك برگە هاوتا وەسف دەکات.
- ئاڕاستەدارەکان شیتەڵ دەکات بۆ پێکنەرەکانی، وە هاوکێشەکانی جووڵە بەکاردەهێنێت بۆ شیکارکرنی پرسیارەکان لەسەر جووڵەی تەنە هاوێژراوەکان.



وێنەی 2-16
ئاڕاستەداری خێرایی وەرزشەوانەکە شیتەڵ دەبێت بۆ دوو پێکنەر ئاسۆیی و شاولی، بەم ڕێگەیە دەتوانرێت جووڵەی وەرزشوانەکە شیتەڵ بکرێت بە بەکارهێنانی هاوکێشەکانی جووڵە لە هەر ئاڕاستەیەکدا بەجیا.

جووڵە لە دوو دووریدا (لە ڕووتەختدا)

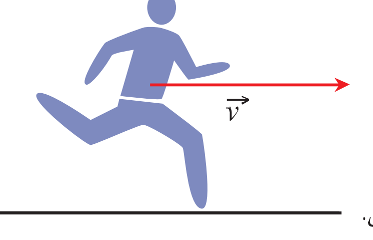
لە بەندی 2-2 دا بۆمان دەرکەوت کەوا هەندێك لە هێندە فیزیاییەکان، وەك لادان و خێرایی، دەتوانرێت بە ئاڕاستەدار بنوێنرێن و شیتەڵیش بکرێن بۆ پێکنەرەکانیان. ئەم پێکنەرانە یارمەتی تێگەیشتن و پێشبینیکردنی جووڵەی تەنە هاوێژراوەکان لە هەوادا دەدەن.

بەکارهێنانی پێکنەرەکان بۆ دوورکەوتنەوە لە ئاڵۆزییەکانی ئاڕاستەدارەکان

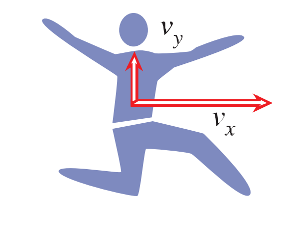
چۆن هەریەکە لە لادان و خێرایی و تاودانی تۆپێکی هاوێژراوت لە هەوادا لە هەر ساتێکدا دەست دەکەوێت؟ کاتێك هاوێشتنی تەنێك شاولیانە نەبێت، دەکرێت هەموو هاوکێشەکانی بەشی 1 دووبارە بە پێی هێندە ئاڕاستەییەکان بنوسرێنەوە، خێرایی و تاودان و لادانی ئەو تەنە لە یەك ئاڕاستەدا نابن، بۆیە گرانیەك دروست دەکات لە شیکارکردنی هاوکێشەکانی ئەو جوولانەی کە هێندی ئاڕاستەییان تێدایە. وە بۆ دوورکەوتنەوە لەو گرانیە دەکرێت تەکنیکی شیتەڵکردنی ئاڕاستەدارەکان بۆ پێکنەرەکانیان بەکاربهێنین. دەتوانین هاوکێشەکانی یەك دووری بۆ هەر پێکنەرێك بەجیا بەکاربهێنین، لە کۆتاییدا دەتوانین دووبارە پێکنەرەکان کۆبکەینەوە بۆ دیاریکردنی دوا بەرەنجام.

پێکنەرەکان لێکۆڵینەوەی جووڵەی تەنە هاوێژراوەکان ئاسان دەکەن

کاتێك یاریزانێکی بازی درێژ (یەکباز) باز دەدات هەروەك لە وێنەی **2-16** دایە. دەبێت یەکەمجار لەسەر هێڵێکی ڕاست کە پێی دەگوترێت تەوەرەی x ڕابکات وەك لە وێنەی **2-17** (أ)دا دیارە. وە لەکاتی بازدانەکەدا وەك لە وێنەی **2-17** (ب)دا دیارە، خێراییەکەی دوو پێکنەری دەبێت: یەکێکیان ئاسۆیی و ئەویتریان شاولییە، دەتوانرێت لێکۆڵینەوە دەربارەی جووڵە لەو ڕووتەختە شاولیەدا بکرێت بە بەکارهێنانی هەردوو تەوەرەی x و y .



(أ)



(ب)

وێنەی 2-17
(أ) پێش ئەوەی وەرزشوانەکە بازە درێژەکە بدات، خێراییەکەی تەنها یەك پێکنەری ئاسۆیی دەبێت.
(ب) بەڵام کاتێك کە بازەکەی لە هەوادا داوە خێراییەکەی دووپێکنەری دەبێت، ئاسۆیی و شاولی.

لەم بەندەدا گرنگی بە جۆرێک لە جۆرەکانی جووڵە لە دوو دووریدا دەدرێت کە پێی دەگوترێت جووڵەی تەنە هاوێژراوەکان projectile motion . ئەو تەنانەی کە لە هەوادا دەهاوێژرێن و لە ژێر کاریگەری هێزی ڕاکێشاندا دەجووڵێن پێیان دەگوترێت هاوێژراوەکان. هاوێشتنی گوللە تۆپ و تۆپی پێ و تیرەکان لە هەوادا نموونەن لەسەر هاوێژراوەکان، تەنانەت دەتوانیت یاریکەری بازە درێژەکەش لە هاوێژراوەکان دابنێییت.

جووڵەی تەنی هاوێژراو

کەوتنە خوارەوەیەکی سەربەستە سەرەتا خێراییەکی هەیە کە شاولی نییە.

ڕێڕەوەکە بەبێ بوونی بەرگری هەوا

ڕێڕەوەکە بەبوونی بەرگری هەوا

(أ)

(ب)

وێنەی 18-2

أ. کاتێک کاریگەری بەرگری هەوا فەرامۆش دەکرێت، ڕێڕەوی تۆپە پێیەکە کە یاریکەرەکە بەسەری گێڕاویەتیەوە لە شێوەی برگە هاوتادایە.

ب. بە بوونی بەرگری هەوا، ڕێڕەوەکە کورت تر دەبێت و لە شێوەی برگە هاوتادا نابێت.

ڕێڕەوەکانی تەنە هاوێژراوەکان شێوەی برگە هاوتایان دەبێت

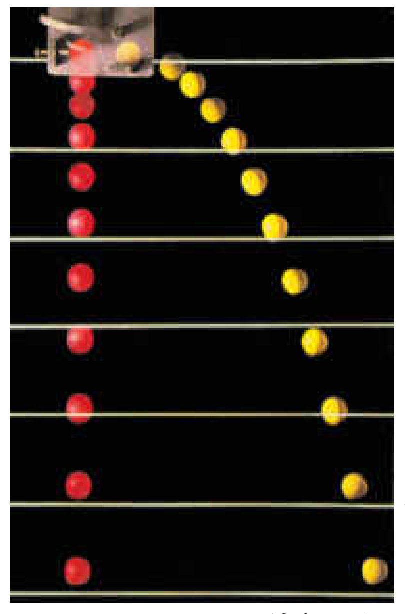
ڕێڕەوی تەنی هاوێژراو چەماوەیەک دەبێت پێی دەگوترێت برگە هاوتا وەک لە وێنەی **18-2** (أ)دا دیارە. هەندێک کەس بە هەڵە وادەزانێت کەوا هاوێژراو بەشێوەیەکی شاولیانە دەکەوێتە خوارەوە. هەروەک (لەوێنە جوولاوەکاندا) لە فیلمە کارتۆنەکاندا دیارە کاتێک کاراکتەرێکی خێرا دەگاتە قەراغی (لێواری) شاخێکی زۆر بەرز. لە ڕاستیدا ئەگەر هاوێژراوەکە سەرەتا خێراییەکی ئاسۆیی هەبێت کە لە ساتە وەختێکی دیاریکراودا وەریگرتووە، ئەوا لەکاتی فرینیدا (کەوتنیدا) پێکنەرێکی ئاسۆیی دەبێت، پێکنەری ئاسۆیی خێرایی هاوێژراوەکە نەگۆڕ دەبێت لەکاتی نەبوونی بەرگری هەوادا، بەڵام بە بوونی بەرگری هەوا پێکنەرەکەش دەگۆڕێت، لەگەڵ بوونی بەرگری هەوادا خێراییە ئاسۆییەکەی هاوێژراوەکە کەم دەبێتەوە لە ئەنجامی بەرکەوتنی تەنەکە لەگەڵ تەنۆلکەکانی هەوادا، بە پشت بەستن بەوەوە هەروەک لە وێنەی **18-2** (ب)دا دیارە، ڕێڕەوی ڕاستەقینەی هاوێژراوەکە لە هەوادا لە شێوەی برگە هاوتادا نییە.

جووڵەی تەنی هاوێژراو کەوتنە خوارەوەی سەربەستە لەگەڵ بوونی سەرەتا خێراییەکی ئاسۆیی (شاولی نییە لەسەرەتاوە)

Projectile motion is free fall with an initial horizonted velocity

بۆ تێگەیشتنی جووڵەی تەنی هاوێژراو یەکەمجار وێنەی **19-2** بپشکنە. تۆپە سوورەکە لە هەمان ئەو ساتەدا بەربووەتەوە کە تۆپە زەردەکەی ئاسۆییانە تێدا هاوێژراوە. ئەگەر بەرگری هەوا ڕەچاو نەکرێت، ئەوا هەردوو تۆپەکە بە یەکەوە (لەهەمان ساتدا) دەگەنە زەوی.

کاتێک سەیری هەریەکە لە دوو تۆپەکە دەکەین بە گوێرەی هێڵە ئاسۆییە کێشراوەکان و بەگوێرەی یەکتریشەوە لەلایەکی ترەوە، دەبینین بەیەکەوە دادەبەزن. (دێنە خوارەوە) لە یەکەمجاردا لەوانەیە ئەو وەسفە پەسەند نەکەین، چونکە یەکێکیان خێرایی سەرەتایی دراوەتێ و ئەوی تریان لە وەستانەوە کەوتووەتە خوارەوە، بەڵام کاتێک جووڵەکە بۆ دوو پێکنەرەکەی شیتەڵ دەکەین، وە بەتایبەتی شاولییەکەیان، ئەوا دەرەنجامەکانی تاقیکردنەوەکە پەسەند دەبێت و مانابەخش دەبێت. یەکەمجار لە جووڵەی تۆپە سوورەکە دەکۆڵینەوە کە شاولیانە کەوتووەو ئاسۆییانە ناجووڵێت، بە ئاڕاستەی شاولی جووڵە لە وەستانەوە دەست پێدەکات $v_{y,i} = 0$ m/s و لەسەر کەوتنە خوارەوە سەربەستەکەی بەردەوام دەبێت. بەو شێوەیە دەشێت هاوکێشەکانی بەشی 1 بەکاربهێنرێت بۆ لێکۆڵینەوەی ئەو تۆپەیان کە شاولیانە کەوتووە. دەکرێت تاودانی a بە ($-g$) بگۆڕین، چونکە تاکە پێکنەرە شاولییەکەی تاودان بریتییە لە تاودانی کەوتنەخوارەوەی سەربەست، تێبینی بکە Δy نێگەتیڤە.



وێنەی 19-2

چەند وێنەیەکی سترۆسکۆبی بۆ جێگەکانی هەردوو تۆپە تێنسەکە، کە لە هەمان کاتدا هاوێژران. هەرچەندە تۆپە زەردەکە سەرەتا خێرایی ئاسۆیی دراوەتێ و سوورەکەش لە وەستانەوە کەوتووەتە خوارەوە، بەڵام هەردووکیان هەمیشە لەهەمان ئاستی ئاسۆییدا دەبن لەکاتی کەوتنەکەیاندا.

جووڵەی شاوڵی تەنێکی هاوێژراو کە لە وەستانەوە دەکەوێتە خوارەوە

$$v_{y,f} = -g\Delta t$$

$$v^2_{y,f} = -2\ g\Delta y$$

$$\Delta y = -\frac{1}{2}\ g(\Delta t)^2$$

ئێستا لە دوو پێکنەرەکەی جووڵەی تۆپە زەردەکە دەکۆڵینەوە هەروەك لە وێنەی **19-2** دا هەڵدراوە. ئەم تۆپە لادانی ئاسۆیی یەکسان لە کاتە یەکسانەکاندا دەبڕێت. ئەمەش ئەوە دەگەیەنێت کەوا خێرایی ئاسۆیی ئەم تۆپە بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە. (ئەوەیە کە پاساو دەهێنێتەوە بۆ فەرامۆشکردنی بەرگری هەوا). بەم شێوەیە دەتوانرێت هاوکێشەکانی جووڵە بە خێرایی نەگۆڕ بەکاربهێنرێت بۆ شیتەڵکردنی جووڵەی ئاسۆیی هاوێژراوەکە، بە شێوەیەك کە خێرایی ئاسۆیی هاوێژراوەکە لەکاتی فڕینیدا یەکسان دەبێت بەسەرەتا خێرایی یە ئاسۆییەکە وە لە ئەنجامی ئەوەدا، جووڵە ئاسۆییەکەی هاوێژراوەکە بەم شێوەیەی خوارەوە وەسف دەکرێت.

جووڵەی ئاسۆیی تەنە هاوێژراوەکە

$$v_x = v_{x,i} = \text{نەگۆڕ}$$

$$\Delta x = v_x \Delta t$$

ئێستا باس لە سەرەتا خێرایی تۆپە زەردە هاوێژراوەکە دەکەین هەروەك لە وێنەی **19-2**دا. هەرچەندە ئەم تۆپە سەرەتا خێرایی ئاسۆیی هەیە، بەڵام سەرەتا خێراییەکەی هیچ پێکنەرێکی شاوڵی نییە، هەروەك تۆپە سوورەکە وایە کە شاوڵیانە کەوتووەتە خوارەوە تۆپە زەردەکەش لە باری کەوتنە خوارەوەی سەربەستدایە، جووڵە شاوڵیەکەی بە هەمان هاوکێشەکانی کەوتنە خوارەوەی سەربەست وەسف دەکرێت. تۆپە هاوێژراوەکە (ئاسۆییانە) لەهەر ساتێکدا هەمان ئەو لادانە شاوڵییە دەبڕێت کە تۆپە سەربەست کەوتووەکە دەیبڕێت بۆ خوارەوە لەبەرئەو هۆیە هەردوو تۆپەکە سوورو زەردەکە لە هەمان کاتدا دەگەنە سەرزەوی، بۆ ئەوەی خێرایی هاوێژراوەکەمان لەهەر ساتێکی هەڵدانەکەیدا دەست بکەوێت دەبێت کۆی ئاڕاستەیی هەردوو پێکنەرەکەی خێرایی لەو خاڵەدا بدۆزینەوە. ئینجا بیردۆزی فیساگۆرس بەکاردەهێنین بۆ ئەوەی بڕی خێراییەکەمان لەو خاڵەدا دەست بکەوێت و نەخشەی سایەش بەکاردەهێنین بۆ دۆزینەوەی ئاڕاستەی خێراییەکە.

چالاکییەکی کرداری خێرا

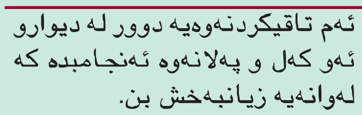
جووڵەی تەنە هاوێژراوەکان

کەرەستەکان

- ✓ دوو تۆپی هاوشێوە
- ✓ ڕوویەکی لێژ



ڕێنماییەکانی سەلامەتی



ئەم تاقیکردنەوەیە دوور لە دیوارو ئەو کەل و پەلانەوە ئەنجامبدە کە لەوانەیە زیانبەخش بن.

تۆپێك لەسەر مێزێك خلۆر بکەرەوەو لەوساتەدا کە تۆپەکە ڕووی مێزەکە جێدەهێڵێت تۆپێکی تر لە هەمان بەرزییەوە بخەرە خوارەوە، ئایا هەردوو تۆپەکە لەهەمان کاتدا بەرزەوی دەکەون؟ خێرایی خلۆربوونەوەی تۆپەکەی یەکەم بگۆڕە، ئایا گۆڕینی خێرایی کار لە بەیەکەوە گەیشتنی هەردوو تۆپەکە بۆ سەر زەوی دەکات؟ یەکێك لە تۆپەکان بەرەو خوارەوە لەسەر ڕووە لێژەکە خلۆر بکەرەوە، با دووەمیان لە بنکەی ڕووە لێژەکەوە لەو ساتەدا بکەوێتە خوارەوە کە تۆپەکەی یەکەم لێژییەکە بەجێدەهێڵێت، کام لە دوو تۆپەکە زووتر دەگاتە سەر زەوی لەم بارەدا؟ (تێبینی: پێویستە کۆتایی خوارەوەی ڕووە لێژەکە لە بەرزیەکی دیاریکراو لە زەوییەوە بێت)

نموونە 2 (د)

جووڵەی ئەو تەنانەی ئاسۆییانە هاوێژراون Projectiles Lunched Horizontally

پرسیارەکە

پردێك **321 m** لەسەرو ڕووبارێکەوە بەرزە. وادابنێ تۆ لەسەر پردەکەوە ئاسۆییانە بەردێکی بچووکت هەڵدا، لە دوورییەکی ئاسۆیی **45.0 m** ی بەر ڕووی ئاوەکە کەوت، خێرایی هەڵدانی بەردەکە بدۆزەرەوە؟

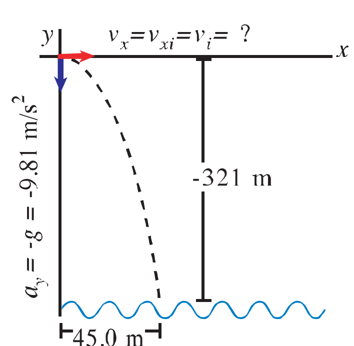
شیکار

1. دەزانم

دراو: $\Delta y = -321\ \text{m}$ $\quad \Delta x = 45.0\ \text{m}$ $\quad a_y = -g = -9.81\ \text{m/s}^2$

نەزانراو: $v_i = ?$

هێڵکارییەکە: ئاڕاستەداری سەرەتا خێرایی بۆ ئەو بەردە تەنها پێکنەری ئاسۆیی هەیە وا دادەنێم کە تەوەرەی y شاوڵی بەرەوسەرەوە ئاڕاستەی پۆزەتیڤەو تەوەرەی ئاسۆیی x بەرەولای ڕاست ئاڕاستەی پۆزەتیڤە.



2. پلان دادەنێم

هاوکێشەکە هەڵدەبژێرم:
لەبەرئەوەی دەتوانرێت بەرگری هەوا فەرامۆش بکرێت بۆیە پێکنەری ئاسۆیی خێرایی بەردەکە بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە.

$$\Delta x = v_x \Delta t$$

وە لەبەرئەوەی سەرەتا خێرایی شاوڵی نییە دەتوانرێت ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە بەکاربهێنرێت.

$$\Delta y = -\frac{1}{2}g(\Delta t)^2$$

هاوکێشەکە دووبارە ڕێکدەخەمەوە بۆ ئەوەی بگەم بە نەزانراوەکە. تێبینی دەکەم کە کاتی خایەنراو بۆ هەردوولادانی ئاسۆیی شاوڵی یەکسانە بۆیە دەتوانرێت هاوکێشەکەی دووەم ڕێکبخرێتەوە بۆ ئەوەی Δt بەدەست بهێنرێت.

$$\Delta t = \sqrt{\frac{2\Delta y}{-g}} \quad \text{بۆ زانین} \quad \Delta y < 0$$

$$v_x = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \left(\sqrt{\frac{-g}{2\Delta y}}\right)\Delta x$$

نرخەکان لە هاوکێشەکاندا دادەنێم و هەژمار دەکەم:
دەشێت نرخی v_x نێگەتیڤ یان پۆزەتیڤ بێت بەهۆی ڕەگە دووجاکەوە. لەبەرئەوەی ئاڕاستەی خێرایی داواکراونییە. بۆیە نرخە پۆزەتیڤەکەی ڕەگی v_x بەکاردەهێنم.

3. هەژماردەکەم

$$v_x = \sqrt{\frac{-9.81\ \text{m/s}^2}{(2)(-321\ \text{m})}}\,(45.0\ \text{m}) = \boxed{5.56\ \text{m/s}}$$

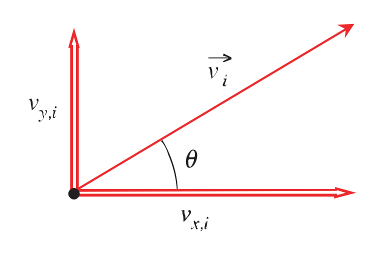
4. هەڵدەسەنگێنم

بۆ دڵنیابوون لە ڕاستی هەژمارکردنەکانت، کاتێ Δx دەخەملێنم و Δy هەژماردەکەم ئەگەر برە نزیکەییەکەی v_x بکاتە $5.5\ \text{m/s}$ و $\Delta x = 45\ \text{m}$، ئەوا Δt بە نزیکەیی دەکاتە $8\ s$. ئەگەر برە نزیککراوەییەکەی $g = 10\ \text{m/s}^2$ و برە نزیك کراوەییەکەی Δt بەکاربهێنم ئەوا $\Delta y \approx -320\ \text{m}$ ئەمەش بە نزیکەیی یەکسانە بە نرخە دراوەکە:

ڕاهێنان 2 (د)

جووڵەی ئەو تەنانەی ئاسۆییانە هاوێژراون

1. ئۆتۆماتیکیانە وێنەی تۆپێکی بسیبۆڵ دەگیرێت لەوکاتەدا کە لەسەر ڕووی کورسییەکی ئاسۆیی خلۆر دەبێتەوە کە بەرزییەکەی $0.70\ m$ ، تۆپەکە لە دووری $0.25\ m$ لە بنکەی کورسییەکەوە بەر زەوی کەوت، ئایا بڕی خێرایی تۆپەکە لەکاتی خلۆربوونەوەیدا لەسەر کورسییەکە چەندە؟
2. پشیلەیەك مشکێك ڕاودەنێ لەسەر مێزێك بەرزییەکەی $1.0\ m$. مشکەکە لە ڕێڕەوەکەی خۆی لایداو، بەوەش پشیلەکە هەڵخلیسکاو لە دووری $2.2\ m$ لە قەراغی مێزەکەوە دای بە زەویدا، خێرایی پشیلەکە لەکاتی هەڵخلیسکانیدا لەسەر مێزەکە چەند بووە؟
3. ماسییەك لە دەنوکی مراوییەکی ماسیگرە کەوتە خوارەوە کاتێك ئاسۆییانە لە بەرزی $5.4\ m$ وە دەفڕی، ماسییەکە دوورییەکی ئاسۆیی بڕی کە بڕەکەی $8.0\ m$ بوو پێش ئەوەی بەر ڕووی ئاوەکە بکەوێت، خێرایی سەرەتایی مراوییە ماسیگرەکە چەند بووە؟
4. ئەگەر مراویە ماسیگرەکەی پرسیاری 3 بە هەمان خێرایی لە بەرزی $2.7\ m$ لەسەر ڕووی ئاوەکەوە بفڕێت، ئایا ئەو دوورییە ئاسۆییە چەندە کە ماسییەکە لەم بارەدا دەیبڕێت هەتا بەر ڕووی ئاوەکە دەکەوێت؟



وێنەی 20-2

تەنێك بە سەرەتا خێرایی $\vec{v}_i$ و بە گۆشەی θ هەڵدرا بە شیتەڵکردنی سەرەتا خێرایی بۆ دوو پێکنەر $v_{y,i}$ و $v_{x,i}$ دەتوانین هاوکێشەکانی یاسای جووڵە بەکاربهێنین بۆ وەسفکردنی جووڵەی تەنە هاوێژراوەکە لەمیانەی فڕینیدا.

جووڵەی تەنی هاوێژراو بە گۆشەیەکی دیاریکراو

با باس لەو بارە بکەین کە تیایدا تەنێك بە گۆشەیەکی دیاریکراو لەگەڵ زەوییەکی ئاسۆیدا هاوێژرا، هەروەك وێنەی 2-20 هاوێژراوەکە سەرەتا خێراییەکی هەیە کە دوو پێکنەری ئاسۆیی و شاوڵی هەیە.

$$v_{y,i} = v_i\,(\sin\,\theta) \quad و \quad v_{x,i} = v_i\,(\cos\,\theta)$$

$v_{x,i}$ و $v_{y,i}$ لە هاوکێشە کاینەماتیکیەکاندا (جووڵە زانیدا) کە لە بەشی دووەمدا هاتوون دادەنێین بۆ ئەوەی کۆمەڵێك هاوکێشەمان دەست بکەوێت کە بۆ لێکۆڵینەوەی جووڵەی تەنێکی هاوێژراو بە گۆشەیەکی دیاریکراو بەکاربهێنرێن.

جووڵەی تەنە هاوێژراوەکان بە گۆشەیەك

لەم هاوکێشانەدا مەبەست لە جووڵە ئاسۆییەکە و مەبەست لە(y) جووڵە شاوڵیەکەیە

$$v_x = v_i\,(\cos\,\theta) = \text{نەگۆڕ}$$

$$\Delta x = v_i\,(\cos\,\theta)\Delta t$$

$$v_{y,f} = v_i\,(\sin\,\theta) + ay\Delta t$$

$$v^2_{y,f} = v_i^2\,(\sin\,\theta)^2 + 2ay\Delta y$$

$$\Delta y = v_i\,(\sin\,\theta)\Delta t + \frac{1}{2}ay(\Delta t)^2$$

ay یەکسانە بە $-g$ لە تەنە هاوێژراوەکاندا. خێرایی تەنە هاوێژراوەکە کە بە گۆشەیەکی دیاریکراو هەڵدراوە دووپێکنەری هەیە ئاسۆیی و شاوڵی، جووڵە شاوڵییەکە لە جووڵەی تەنێکی شاوڵی هاوێژراو دەچێت بۆ سەرەوە کە سەرەتا خێراییەکی هەبێت

نموونە 2 (هـ)

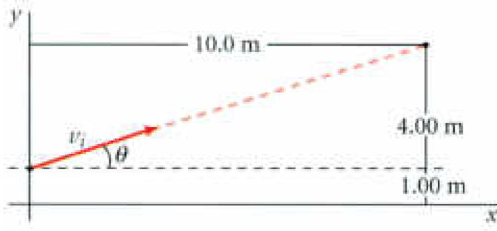
جوولەی تەنی هاویژراو بە گۆشەیەکی دیاریکراو

پرسیارەکە

پاسەوانێکی باخچەی ئاژەڵان مەیمونێکی بینی کە خۆی بە یەکێك لە ستوونی ڕووناکی ڕووناککردنەوەوە هەڵواسیوە (عمود). پاسەوانەکە لوولەی تفەنگی هێمن کەرەوەی تێکرد لە دووری **10.0 m** لە ستوونی ڕووناکییەوە کە بەرزییەکەی **5.00 m** ە. لوولەی تفەنگەکە **1.00 m** لە ڕووی زەوییەوە بەرزە. لە هەمان ساتدا مەیموونەکە مۆزێك دەهاوێژێت و پاسەوانەکەش تیرێك. ئەگەر خێرایی تیرەکە **50.0 m/s** بێت، ئایا بەر مۆزەکە دەکەوێت یان بەر مەیموونەکە یان بەرهیچیان ناکەوێت؟

شیکار

1. دەزانم



سیستمێکی پۆوتانی گونجاو هەڵدەبژێرم:
تەوەرەی y شاوڵیانە بەرەو سەرەوەیە، بەڵام ئاراستەی x پۆزەتیڤ بەرەو ستوونی ڕووناککردنەوەکەیە و تەریبە بە زەوی. لەبەرئەوەی تیرەکە لە تفەنگێکەوە دەرچووە کە لە بەرزی 1.00 m دایە، بۆیە لادانە شاوڵییەکە دەبێتە 4.00 m.

2. پلان دادەنێم

هەڵگەڕاوەی نەخشەی سایە بەکاردەهێنم بۆ ئەوەی گۆشەی نێوان خێرایی سەرەتایی و تەوەرەی x هەژمار بکەم.

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{\Delta y}{\Delta x}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{4.00}{10.0}\right) = 21.8^{o}$$

3. هەژماردەکەم

هاوکێشەی جوولە بەکاردەهێنم بۆ هەژمارکردنی کات

هاوکێشەی جوولەکە ڕێکدەخەمەوە لە سەر تەوەرەی x بۆ ئەوەی هێندە نەزانراوەکە Δt جیابکەمەوە کە ئەویش کاتی پێویستە بۆ ئەوەی تیرەکە دوورییە ئاسۆییەکە ببڕێت.

$$\Delta x = v_i(\cos\theta)\Delta t$$

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{v_i\cos\theta} = \frac{10.0\text{ m}}{(50.0\text{ m/s})(\cos 21.8^{o})} = 0.215\text{ s}$$

ئەو دوورییە هەژمار دەکەم کە هەریەکە لە تیرەکەو مۆزەکە لەوکاتەدا بڕیویانە

هاوکێشەی کەوتنەخوارەوەی سەربەست لە هەردوو بارەکەدا بەکاردەهێنم، بە گوێرەی مۆزەکەوە (banana)

لەبەرئەوەی $v_i = 0$

$$\Delta y_{banana} = \frac{1}{2}ay(\Delta t)^2 = \frac{1}{2}(-9.81\text{ m/s}^2)(0.215\text{ s})^2 = -0.227\text{ m}$$

بە گوێرەی تیرەکە پێکهاتەی شاوڵی سەرەتا خێراییەکەی بریتییە لە $v_i \sin\theta_i$ لەبەرئەوە

$$\Delta y_d = (v_i \sin\theta_i)\Delta t + \frac{1}{2}ay(\Delta t)^2$$

$$\Delta y_{dart} = (50.0\text{ m/s})(\sin 21.8^{o})(0.215\text{ s}) + \frac{1}{2}(-9.81\text{ m/s}^2)(0.215\text{ s})^2$$

$$\Delta y_{dart} = 3.99\text{ m} - 0.227\text{ m} = 3.76\text{ m}$$

ئەنجامەکان شیدەکەمەوە

دوا بەرزی بۆ هەریەکە لە مۆزو تیرەکە دەدۆزمەوە

$$\Delta y_{b,f} = y_{b,i} + \Delta y_b = 5.00\text{ m} + (-0.227\text{ m}) = \boxed{4.77\text{ m سەر زەوی}}$$

$$\Delta y_{d,f} = y_{d,i} + \Delta y_d = 1.00\text{ m} + (+3.76\text{ m}) = \boxed{4.76\text{ m سەرزەوی}}$$

تیرەکە بەر مۆزەکە دەکەوێت، جیاوازییە کەمەکە لە نێوان دوو بەرزییەکەدا دەگەڕێتەوە بۆ کرداری نزیککردنەوە.

ڕاهێنان 2 (هـ)

جووڵەی تەنی هاوێژراو بەگۆشەیەکی دیاریکراو

1. لە دیمەنێکی سینەماییدا پیاوێکی چاونەترس (سەرەڕۆ) stuntman لەسەربانی بینایەکەوە بۆ بینایەکی تر کە دووری نێوانیان 4.0 m بوو بازدەدات. دوای ئەوەی لەسەر سەربانەکە کەمێك ڕادەکات بۆ خۆ ئامادەکردن بەسەرەتا خێرایی 5.0 m/s و بە گۆشەی 15 ° باز دەدات. ئایا دەتوانێت بگاتە سەربانی بیناکەی تر کەوا بەرزییەکەی لەسەربانی بینای یەکەم کەمترە بە بڕی 2.5 m ؟

2. یاریکەرێکی گۆڵف بە تۆپەکەیدا کێشاو دوورییەکی ئاسۆیی زیاتر لە 300 m بڕی، زۆرترین بەرزی چەندە کە تۆپەکە دەیگاتێ ئەگەر بە گۆشەی 25.0° بهاوێژرێت و دوورییەکی ئاسۆیی ببڕێت کە بڕەکەی 301.5 m بێت. (تێبینی لە بەرزترین خاڵی جووڵەی تۆپەکەدا پێکهاتەی شاوڵی خێراییەکەی دەبێتە سفر).

3. تۆپێکی بیسبۆل بە گۆشەی 25° لەگەڵ زەویداو بە خێرایی 23.0 m/s هاوێژرا لە دووری 42.0 m لە هاوێژەرەکەوە گیرایەوە. ئایا کاتی مانەوەی لە هەوادا چەندە؟ وە بەرزی بالاترین خاڵی ڕێڕەوەکەی چەندە؟

4. ماسی (سەلەمون) بە پێچەوانەی تەوژمی ئاوی تاڤگەوە باز دەدات بۆ ئەوەی بگاتە شوێنی نەشونماکردنی خۆی، ئەگەر لە دووری 2.00 m لە خواری تاڤگەکەوە دەست بکات بە بازدان و بەرزی تاڤگەکە 0.55 m بێت. ئایا بڕی کەمترین خێرایی چەندە کە پێویستە سەلەمونەکە بە گۆشەی 32.0° پێی بازبدات بۆ ئەوەی لە تاڤگەکە تێپەڕێت و ڕۆیشتنەکەی خۆی تەواو بکات بە پێچەوانەی تەوژمەکەوە؟

5. یاریکەرێکی هێڵی بەرگری تۆپێکی بە گۆشەی 40.0° لەگەڵ زەویدا هاوێشت. بڕی سەرەتا خێرایی چەندە کە پێویستە تۆپەکە هەیبێت بۆ ئەوەی تۆپەکە بگاتە یاریکەرێکی هێرشبەر کە 31.5 m لێیەوە دوورە؟ بەرزی بەرزترین خاڵ چەندە کە تۆپەکە لە هەوادا دەیگاتێ.

پێداچوونەوەی بەندی 2-3

1. کام لەمانە لە ڕێڕەوێکی شێوە برگە هاوتادا دەجووڵێت؟

أ. هەڵبەزینەوەی تەنکە بەردێك بەسەر ڕووی ئاوی دەریاچەیەکەوە.

ب. هاویشتنێکی سێ خاڵی تۆپی سەبەتە.

ج. مەکۆیەکی بۆشایی ئاسمان بە دەوری زەویدا دەسوڕێتەوە.

د. تۆپێك چەند جارێك لە ناو ژوورێکدا دەدرێتەوە.

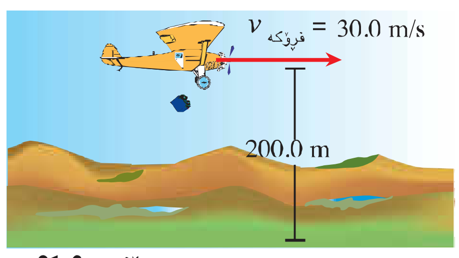
هـ. مەلەوانێك لەسەر بەردێکەوە بازدەدات.

و. چوپێکی ڕزگارکردن لە کۆپتەرێکی وەستاوەوە لە هەوادا بەردەبێتەوە.

ز. زەلامێك بەرەو پێشەوە باز دەدات.

2. لە میانەی گەردەلولێکی بروسکاویدا، گەردەلوولەکە عەرەبانەیەکی بۆ بەرزی 125 m لەسەرو زەوییەوە بەرزکردەوە. لە دوای زیادبوونی هێزەکەی بەسەرەتا خێراییەکی ئاسۆیی 90.0 m/s پاڵی بە عەرەبانەکەوە نا، ئایا عەرەبانەکە چەندی کات دەوێت تا دەگەڕێتەوە سەر زەوی؟ وە ئەو دوورییە ئاسۆییە چەندە کە عەرەبانەکە بڕیوویەتی؟

3. **ڕوونکردنەوەی داتاکان:** فڕۆکەیەکی فریاکەوتنی سەر بە مانگی سووری کوردستانی پێچراوەیەکی (بالەیەکی) خستە خوارەوە پڕبوو لە یارمەتی بۆ فریاکەوتنی سەرەتایی (کتوپڕ) وەك لە وێنەی **2-21** دایە، فڕۆکەکە لە بەرزی 200.0 m لەسەرو زەوییەوە بە خێرایی 30.0 m/s دەفڕێت.



وێنەی 2-21

أ. ئەو دوورییە ئاسۆییە چەندە کە پێچراوەکە دەیبڕێت پێش ئەوەی بگاتە زەوی؟

ب. بڕوئاراستەی خێرایی پێچراوەکە لە ساتی بەرکەوتنیدا بە زەوی چەندە؟

بەندی 4-2

جووڵەی ڕێژەیی *Relative Motion*

4-2 ئامانجەکانی بەندەکە

- بارەکان وەسف دەکات بە پێی تەوەرە پشتپێ بەستراوەکان
- ئەو پرسیارانە شیکار دەکات کە خێرایی ڕێژەیی لەخۆدەگرن

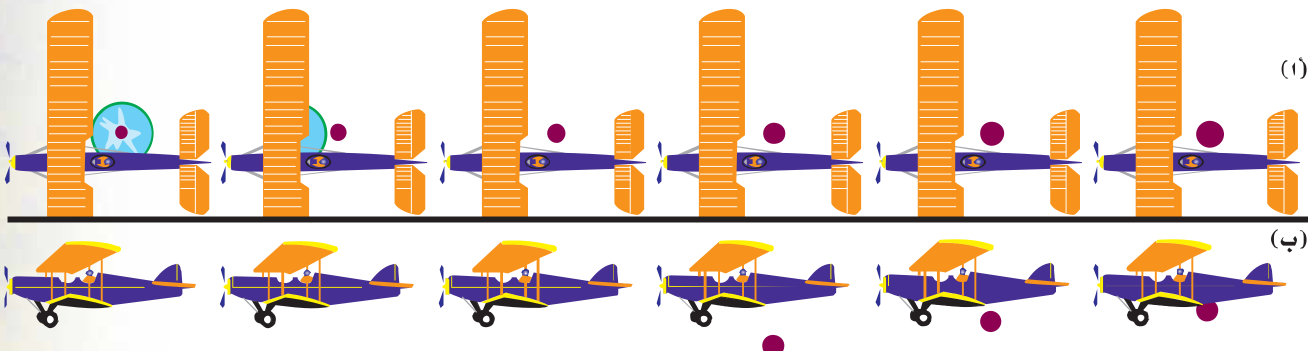
تەوەرە پشتپێ بەستراوەکان **Frames of reference**

کاتێك لە ئۆتۆمبێلێکدایت کە بە خێرایی 80 km/h بەرەو باکوور دەجووڵێت و ئۆتۆمبێلێکی تر کە بە خێرایی 90 km/h دەجووڵێت، پێشت دەکەوێت. بەگوێرەی تۆوە وادەردەکەوێت کە ئۆتۆمبێلە خێراکە بەرەو باکوور بە خێرایی 10 km/h دەجووڵێت، بەڵام خێرایی ئۆتۆمبێلەکە بە گوێرەی چاودێرێکی سەر شۆستەی جادەکە دەگاتە 90 km/h بەرەو باکوور. ئەم نموونە ساکارە ئەوەمان بۆ ڕووندەکاتەوە کەوا خێرایی بەندە لەسەر ئەو تەوەرەی کە پشتی پێبەستراو لەلایەن چاودێرێکەوە.

خێرایی لە تەوەرە پشتپێ بەستراوە جیاوازەکاندا

ئەو چاودێرانەی کە لە تەوەرە پشتپێ بەستراوە جیاوازەکاندان چەند لادان و خێراییەکی جیاواز بۆ تەنێکی جووڵاو پێوانە دەکەن بۆیە دەشێت دووچاودێری جووڵاو بە گوێرەی یەکتری لە لێکدانەوەی هەندێك لایەنی جووڵەیەکی دیاریکراودا کۆك نەبن، با وادابنێین بوکەڵەیەك لە فڕۆکەیەکەوە کە ئاسۆییانە لەسەرو زەوییەوە بە خێراییەکی نەگۆڕ دەفڕێت کەوتە خوارەوە. وەك وێنەی 2-22 (أ). گەشتیارێکی دانیشتوو لەناو فڕۆکەکە وا وەسفی جووڵەی بوکەڵەکە دەکات کە لەسەر هێڵێکی ڕاست بەرەو زەوی دەجووڵێت، بەڵام بە گوێرەی چاودێرێکی سەر زەوی جووڵەی بوکەڵەکە وەك جووڵەی هاوێژراوێك دەردەکەوێت، هەروەك وێنەی 2-22 (ب) دیارە. بە گوێرەی زەوی، خێرایی بوکەڵەکە پێکنەرێکی شاوڵی هەیە کە لە تاودانی کەوتنەخوارەوەی سەربەستەوە بەرهەمهاتووەو یەکسانە بەو خێراییەی کە گەشتیارێکی ناو فڕۆکەکە دەیپێوێت.وە هەروەها پێکنەرێکی ئاسۆیی دەبێت کە بە هۆی جووڵەی فڕۆکەکەوە پەیدابووە.

ئەگەر فڕۆکەکە ڕێڕەوە ئاسۆییەکەی بە هەمان خێرایی تەواوکرد، ئەوا بوکەڵەکە دەگاتە سەر ڕووی گۆمی ئاوی مەلەکردنەکە، کە ڕاستەوخۆ لە ژێر فڕۆکەکە دایە (بە فەرامۆشکردنی بەرگری هەوا).





وێنەی 2-22

(أ) بە گوێرەی چاودێرێکی ناو فڕۆکەکە بوکەڵەکە کە وەك پەڵەیەکی سوور نوێنراوە وا دەردەکەوێت شاوڵیانە بکەوێتە خوارەوە (ب) بە گوێرەی چاودێرێکی سەر زەوی بوکەڵەکە لەسەر ڕێڕەوێکی شێوە برگەهاوتا دەجووڵێت.

خێرایی ڕێژەیی Relavive velocity

لەباری ئۆتۆمبێلە خێراکەدا کە پێش ئۆتۆمبێلەکەت کەوت، تۆ پێویستیت بە ماندوبوون نییەو بە ئاسانی دەگەیتە ئەنجامە چاوەڕوانکراوەکە. لەوانەیە بەرەو ڕووی باری گرانتر ببیتەوە، کە ناچارت بکات ڕێگەی زیاتر سیستماتیکانە و بە سوود بەکاربهێنیت بۆ شیکارکردنی پرسیارەکان. بۆ پەرەپێدانی ئەم ڕێگەیە، زانیارییە دراوەکان و ئەو زانیارییانەی کە دەبێت بدۆزرێنەوە بە شێوەی خێرایی دەنووسرێت کە هێماکەی لەلای خوارییەوە بێت.

$\vec{v}_{se} = +80$ km/h بەرەو باکوور

هێمای se لای خوارەوە واتە خێرایی ئۆتۆمبێلە هێواشەکە (s) بە گوێرەی زەویەوە (e)

$\vec{v}_{fe} = +90$ km/h بەرەو باکوور

هێمای fe لای خوارەوە واتە خێرایی ئۆتۆمبێلە خێراکە (f) بە گوێرەی زەویەوە e.

بۆ دۆزینەوەی خێرایی $\vec{v}_{fs}$ ئۆتۆمبێلە خێراکە بە گوێرەی هێواشەکە، هاوکێشەکەی بەگوێرەی دوو خێراییەکەی تر دەنووسرێت بە شێوەیەك هێماکەی خوارەوەی لای چەپی هاوکێشەکە بە f دەست پێدەکات و بە s کۆتایی دێت، بەڵام لای ڕاستی هاوکێشەکە هێماکەی خوارەوە بۆ هەر خێراییەك بەو پیتە دەست پێ دەکات کە هێماکەی خوارەوەی خێراییەکەی پێشوو کۆتایی پێ هاتبوو.

$$\vec{v}_{fs} = \vec{v}_{fe} + \vec{v}_{es}$$

ئەم شێوازە لە دانانی هێماکانی خوارەوەدا لە کرداری کۆکردنەوەی ئاراستەدارەکان دەچێت. کە بە شێوەیەك وێنە دەکێشرێن سەری ئاراستەدارێك لەسەر کلکی ئاراستەدارێکی تر دادەنرێت بۆ بەدەستهێنانی بەرەنجام.

ئەگەر ئاراستەی باکورمان بە پۆزەتیڤ دانا، دەبینین کە $\vec{v}_{es} = -\vec{v}_{se}$، خێرایی ئۆتۆمبێلە هێواشەکە بە گوێرەی چاودێرێکی سەر زەوی+80 km/h، بەڵام خێرایی زەوی بە گوێرەی چاودێرێکی ناو ئۆتۆمبێلە هێواشەکە 80 km/h بە ئاراستەی باشوور یان −80 km/h ، بەوەش پرسیارەکە بەم شێوەیەی خوارەوە شیکار دەکرێت:

$$\vec{v}_{fs} = \vec{v}_{fe} + \vec{v}_{es} = \vec{v}_{fe} - \vec{v}_{se}$$

$$\vec{v}_{fs} = +90 \text{ km/h} - 80 \text{ km/h} = +10 \text{ km/h}$$

نیشانەی پۆزەتیڤ ئەوە دەگەیەنێت کەوا ئۆتۆمبێلە خێراکە (بەگوێرەی سەرنشینەکانی ئۆتۆمبێلە هێواشەکە) بە خێرایی 10 km/h بەرەو باکوور دەڕوات.

دەتوانیت ئەم هاوکێشەیەی سەرەوە بەکاربهێنیت و پەیڕەوی تەکنیکەکەی پێشەوە بکەیت لە نووسینی هێماکانی خوارەوەدا لە پرسیارە هاوشێوەکاندا.

ئایا دەزانیت؟

لادان و تاودان، وەك خێرایی لەسەر ئەو تەوەرە پشتی پێ بەستراوە بەندەکە بە گوێرەیەوە دەپێورێت، جاروبار سوودبەخش دەبێت ئەگەر وا بهێنیتە پێش چاوت کە لە کێشکردندا زەوی بەرەو تەنە هاوێژراوەکە ڕادەکێشرێت نەك بە پێچەوانەوە.

فیزیا و ژیان

1. تاودانی سەرخەر (مصعد)

کوڕێك تۆپێکی بچووکی لاستیکی لە ناو مەسعەدێکدا خستەخوارەوە لەو ساتەدا کە سەرخەرەکە دەستی بە هێواشبوونەوەکرد. ئایا تاودانی تۆپەکە بەگوێرەی مەسعەدەکەوە زیاترە یان کەمترە لە تاودانەکەی بە گوێرەی ڕووی زەویەوە؟

2. فڕۆکە هەڵگر

بۆچی فڕۆکە لەسەر بەشی دواوەی فڕۆکەهەڵگر دەنیشێتەوە لەجیاتی بەشی پێشەوەی؟



نموونە 2 (و)

خێرایی ڕێژەیی

پرسیارەکە

بەلەمێك (boat) لە ڕووبارێك (river) دەپەڕێتەوە بەرەو باکوور بە خێرایی **10.00 km/h** بە گوێرەی ئاوەکەوە دەجووڵێت، خێرایی ئاوەکەش بەرەو خۆرهەڵات **5.00 km/h**. خێرایی بەلەمەکە بە گوێرەی چاودێرێك لە کەناری ئاوەکەدا دیاری بکە.

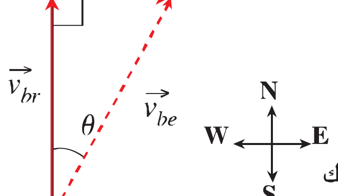
شیکار

1. دەزانم

دراو: بەرەو باکوور $\vec{v}_{br} = 10.00$ km/h (خێرایی بەلەمەکە b بە گوێرەی ڕووبارەکەوە r)

بەرەو خۆرهەڵات $\vec{v}_{re} = 5.00$ km/h (خێرایی ئاوی ڕووبارەکە r بە گوێرەی زەوی e)

نەزانراو: $\vec{v}_{be} = ?$



2.پلان دادەنێم

هێڵکاری ڕوونکردنەوەیی

هاوکێشەیەك هەڵدەبژێرم: بۆ دۆزینەوەی $\vec{v}_{be}$ هاوکێشەکە دەنووسم بە مەرجێك هێماکانی خوارەوە لەلای ڕاستی هاوکێشەکەوە، بە b دەست پێ بکات و بە e کۆتایی پێ بێت.

$$\vec{v}_{be} = \vec{v}_{br} + \vec{v}_{re}$$

وەك لە بەندی 2-2 دا، بیردۆزی فیساگۆرس بەکاردەهێنم بۆ هەژمارکردنی بڕی بەرەنجامی خێراییەکە، نەخشەی سایەش بۆ بەدەستهێنانی ئاڕاستە بەکاردەهێنم.

$$(v_{be})^2 = (v_{br})^2 + (v_{re})^2$$

$$\tan\,\theta = \frac{v_{re}}{v_{br}}$$

$$v_{be} = \sqrt{(v_{br})^2 + (v_{re})^2}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{v_{re}}{v_{br}}\right)$$

3. هەژماردەکەم

بۆ ئەوەی دوو نەزانراوەکە بدۆزینەوە، هاوکێشەکان ڕێکدەخەمەوە:

$$v_{be} = \sqrt{(10.00\text{ km/h})^2 + (5.00\text{ km/h})^2}$$

$$\boxed{v_{be} = 11.18\text{ km/h}}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{5.00}{10.00}\right) \Longrightarrow \boxed{\theta = 26.6°}$$

4. هەڵدەسەنگێنم

دەگەمە ئەو دەرەنجامەی کەوا بەلەمەکە بە خێرایی 11.18 km/h و بە گۆشەی $26.6°$ بەرەو خۆرهەڵاتی باکوور بە گوێرەی زەوی دەجوڵێتەوە.

ڕاهێنان 2 (و)

خێرایی ڕێژەیی

1. سەرنشینێك لە دواوەی شەمەندەفەرێكدا وەستاوە كە بە خێرایی 15 m/s بە گوێرەی زەوییەوە دەجووڵێت و تۆپێكی بە خێرایی 15 m/s بە پێچەوانەی ئاڕاستەی جووڵەی شەمەندەفەرەكەوە هەڵدا. خێرایی تۆپەكە لەكاتی هەڵدانیدا بە گوێرەی زەوییەوە چەندە؟ ڕێگەی كاركردنەكەت باسبكە.
2. خێزانێك بە هۆی پاپۆڕێكەوە لە بەندەری بەیروتدا بۆ گەشتێكی دەریایی ڕۆیشتن، ئەگەر كوڕێك (هیوا) بەرەو دواوەی پاپۆڕەكە بە خێرایی 3.5 m/s ڕابكات و پاپۆڕەكەش بە خێرایی 18.0 m/s بڕوات، ئایا خێرایی هیوا بە گوێرەی چاودێرێك چەندە كە لەسەر شۆستەی بەندەرەكە وەستاوە؟ ڕێگەی بەدەستهێنانی ئەنجامەكەت ڕوونبكەرەوە.
3. بەلەمێك بە ئاڕاستەی باكوور و بە خێرایی 2.5 m/s بە گوێرەی ئاوەكەوە لە ڕووبارێك دەپەڕێتەوە، خێرایی ئاوی ڕووبارەكە 3.0 m/s بەرەو خۆرهەڵات، خێرایی بەلەمەكە بە گوێرەی زەوییەوە چەندە؟ (تێبینی: جەخت لەوە بكەرەوە كە شرۆڤەكردنەكە ئاڕاستەی خێرایی تێدابێت).
4. ترێلەیەكی گواستنەوەی ئاژەڵانی ماڵی بە خێرایی 25.0 m/s بەرەو باكوور لەسەر ڕێگەیەكی گشتی دەڕۆیشت. كەروێشكێك لە ناو ترێلەكەدا بە خێرایی 1.75 m/s و بە گۆشەی 35.0° خۆرهەڵاتی باكوور دەجووڵێت، ئایا خێرایی كەروێشكەكە بە گوێرەی ڕێگەكەوە چەندە؟

پێداچوونەوەی بەندی 4-2

1. ژنێك بە سواری پایسكیلێكەوە كە (دە) خێرایی جیای هەیە، بە خێرایی 9 m/s بە گوێرەی زەوییەوە دەجووڵێت، لە ڕێگەكەیدا منداڵێكی بینی بە سواری پایسكیلێكی سێ تایەوە بە ئاڕاستەیەی پێچەوانە دەجووڵا. ئەگەر خێرایی منداڵەكە 1 m/s بێت بە گوێرەی زەوییەوە، ئایا خێراییەكەی بە گوێرەی ژنەكەوە چەندە؟ دەرەنجامەكانت ڕوونبكەرەوە.
2. لە یەكێك لە فڕۆكەخانە جیهانییەكاندا كیژێك تۆپێكی بە ئاڕاستەی باكوور خلۆركردەوە لەسەر ڕێڕەوێك كە بە ئاڕاستەی خۆرهەڵات دەجووڵێت. ئەگەر بڕی خێرایی تۆپەكە بە گوێرەی ڕێڕەوەكەوە 0.15 m/s بێت و خێرایی ڕێڕەوەكەش بە گوێرەی زەوییەوە 1.50 m/s بێت، ئایا خێرایی تۆپەكە بە گوێرەی زەوییەوە چەندە؟
3. **بیركردنەوەی ڕەخنەگرانە** جووڵەی ئەم تەنانە بە گوێرەی تەوەرەی پشت پێ بەستراوی دراو لە دەقەكەدا باسبكە:

   أ. زەلامێك سواری شەمەندەفەرێك بووەو بە ئاڕاستەی باكور دەجووڵێت، چاودێری زەلامێكی تر دەكات كە لەسەر شۆستەیەك وەستاوە.

   ب. زەلامێكی وەستاو لەسەر پاپۆڕێك شەمەندەفەرێ دەبینێت بەرەو باكور دەجووڵێت.

   ج. كوڕێك بە خێرایی 1 m/s دەجووڵێت چاودێری تۆپێك دەكات كە لەدەستی دەكەوێتە خوارەوە.

   د. كوڕێك بە خێرایی 1 m/s دەجووڵێت تۆپێكی لێ دەكەوێتە خوارەوە، كوڕێكی وەستاو لە تەنیشت ئەم كوڕەوە چۆن ئەو تۆپە دەبینێت.

پیشەکای فیزیا

پسپۆڕی جووڵەی تەنەکان

لەشمان چۆن دەجووڵێت؟ ئەمە یەکێکە لەو پرسیارە زۆرانەی کە زانستی جووڵەی تەنەکان Kinesiology دەیکات. بۆ زیاتر ناسینی ئەم زانستە وەك پیشە ئەم چاوپێکەوتنەی خوارەوە بخوێنەرەوە کە لەگەڵ لیزا گریڤین مامۆستا لە بەشی جووڵەی تەنەکان و پەروەردەی خۆراکی لە زانکۆی تکساس لە ئۆستنی ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمەریکا سازدراوە.

ئەو خولە ڕاهێنانانەی کە بینیوتە کامانەن وایان لێکردووی ببیت بە پسپۆڕ لە زانستی جووڵەی تەنەکاندا؟

من لیسانسم لە زانستی جووڵەی مرۆڤدا وەرگرتووە و پسپۆڕی دووەمیشم لە کیمیای زیندەگیدایە، پاشان ماستەرو دکتۆرام لە نەخۆشییەکانی دەماردا وەرگرتووە. زانستی جووڵەی تەنەکان تایبەتە بە بزوێنەرەکانی کۆنترۆڵ و میکانیکی زیندەگی و مەشقەکان و فرمانەکانی ئەندامەکان، ئەو کەسانەی لەم بوارانەدا کاردەکەن پێیان دەگوترێت پزیشکی نەخۆشییەکانی دەمارو پسپۆڕەکانی میکانیکی زیندەگی و زاناکانی فیزیۆلۆجیا (فرمانی ئەندامەکان).

چی وایلێکردیت گرنگی بە زانستی جووڵەی تەنەکان بدەیت؟

پسپۆڕی جووڵەی تەنەکان یارمەتیم دەدات کە لە کاریگەری سیستمی دەماری ناوەندی (CNS) لەسەر جووڵەی مرۆڤ تێبگەم. بۆیە ئێمە لەگەڵ خەڵك کاردەکەین، ئەو ئەنجامانەی دەستمان دەکەوێت دەتوانرێت لە یارمەتیدانی خەڵکی تردا بەکاربێت.

سرووشتی ئەو توێژینەوانە چیین کە دەیانکەیت؟

هەڵئەسین بە تۆمارکردنی هێزە بەرهەمهاتووەکان و مۆدێلەکانی، چینە میکانیکییەکانی یەکەی بزوێنەری تەنها کە دەمارەکانی کەسە بەشداربووەکان دەری دەکەن لە هەردوو ماوەی هیلاکی و مەشق کردنا. ئەم مۆدێلانەی لەرەلەر بەکاردەهێنین بۆ هاندانی دەستی مرۆڤ بە ڕێگەیەکی دەستکردی کارەبایی. لە پێناو پەرەپێدانی سیستمی کارەباییدا کاردەکەین کە ئەو کەسانە دەتوانن بەکاریبهێنن کە تووشی ئیفلیجی بوون لە بەکارهێنانی پەلەکانیاندا (دەست و قاچەکانیان). دەشێت ئەوە ببێتە هۆی یارمەتیدانی زۆرێك لەوانەی برېرەی پشتیان ئازاری پێگەیشتووە لە میانەی چەندەها ڕووداوی دیاریکراودا، یان ئەوانەی بەشێك لە دەماغیان لەدەستداوە بەهۆی خوێن مەیینی دەماغەوە.



گریڤن هاندانی کارەبایی بۆ دەماری مەچەکی نەخۆش بەکاردەهێنێت. ئەم تاقیکردنەوەیە باشترین نموونە دەپشکنێت بۆ دووبارە گێڕانەوەی جووڵە بۆ دەستە لەکارکەوتووەکان

چۆن لە کارەکەتدا جووڵە لە دوو دووری و ئاڕاستەدارەکان بەکاردەهێنیت؟

من لە لەرەلەرەکانی پرتەکە دەکۆڵمەوە کە پێویستن بۆ پەیداکردنی هێزی بەرهەمهاتوو لە ماسوولکەکانەوە لەگەڵ تێپەڕبوونی کاتدا. بۆیە هەڵدەستین بە تۆمارکردنی پاش ئیشنەکردنی ماسولکەکانی بە بەکارهێنانی پێوانی هێزی کاردانەوەو گۆڕەری دەروازەیی و گۆڕەری داتاکان لە دیجیتاڵەوە بۆ کارەبایی و دەیدەینە کۆمپیوتەرەکە بۆ شیکردنەوەی ئەنجامەکان، بۆ نموونە، پەنجەکانی دەست بە هەردوو ئاڕاستەی x ، y هێز بەرهەم دێنن، بۆیە هەردوو هێزی x و y لەدوو کەناڵی جیاوازدا تۆمار دەکەین و پاشان بەرەنجامەکەیان دەدۆزینەوە بۆ چاودێریکردنی ئەو هێزەی لە پاش ئیشنەکردنەکەوە پەیدا دەبێت.

ئەوەی کە زۆر حەزت لێیەو ئەوەشی کە حەزت لێی نییە لە ئیشەکەتدا چییە؟

ئەوەی کە زۆر خۆشم دەوێت لە کارەکەمدا گەڕانمە بە دوای بیرۆکە تازەکان و کارکردنە لەگەڵ خوێندکاران کە بە ڕاستی کارەکانیان خۆشدەوێت، بەڵام ئەوەی کە بێزارم دەکات ئەوکاتە زۆرەیە کە ئەنجامدانی تاقیکردنەوەکان دەیانەوێت هەتا ئەنجامەکان بەدەست دێن و لە ڕاستی بیرۆکە تازەکان دڵنیا دەبینەوە.

چۆن ئامۆژگاری ئەو خوێندکارانە دەکەیت کە لەم بوارەدا کاردەکەن؟

بەهیچ شێوەیەك لە گرنگی و قوڵی ئەو پرسیارانە کەم نەکەنەوە کە پەیوەستن بەکاروبارەکانی مرۆڤەوە.

پوختەی بەشی 2

زاراوە بنەڕەتییەکان

هێندی ژمارەیی
Scalar quantity (ل 40)

هێندی ئاڕاستەیی
Vector quantity (ل 40)

بەرەنجام
Resultant (ل 41)

پێکنەرەکانی ئاڕاستەدار
Components of a vector (ل 48)

جووڵەی تەنی هاوێژراو
Projectile motion (ل 55)

بیرۆکە بنەڕەتییەکان

بەندی 2-1 سەرەتایەك بۆ ئاڕاستەدارەکان

- دەتوانرێت بەتەواوەتی هێندی ژمارەیی دیاری بکرێت بەهۆی بڕەکەی و یەکەیەکی پێوانی گونجاوەوە، بەڵام هێندی ئاڕاستەیی بڕیش و ئاڕاستەشی هەیە.
- دەتوانرێت ئاڕاستەدارەکان بەهێڵی بەیانی بەرێگە سێگۆشەییەکان کۆبکرێنەوە، ئەویش بەوەی کلکی ئاڕاستەداری دووەم لەسەرسەری ئاڕاستەداری یەکەم دابنرێت، بەرەنجامەکەش سەرەکەی لای سەری ئاڕاستەبڕی دووەم و کلکەکەشی لای کلکی ئاڕاستەداری یەکەم دەبێت.

بەندی 2-2 کردارەکانی ئاڕاستەدارەکان

- دەتوانرێت بیردۆزی فیساگۆرس و نەخشەی سایە بەکاربهێنرێت بۆ دۆزینەوەی بڕوئاڕاستەی بەرەنجامی ئاڕاستەدارەکان.
- نەخشەکانی تەژێ و تەژێ تەواو بەکاردەهێنرێن بۆ شیتەڵکردنی ئاڕاستەدارەکان بۆ پێکنەرەکانیان.

بەندی 2-3 جووڵەی تەنە هاوێژراوەکان

- بە فەرامۆشکردنی کاریگەری بەرگری هەوا، هاوێژراو خێراییەکی ئاسۆیی نەگۆڕ و خێراییەکی شاوڵی گۆڕاوی هەیە کە تاودانێکی نەگۆڕی دەبێت کە بەرەو خوارەوەیە ئەویش تاودانی تەنە سەربەست کەوتووەکانە.
- بە نەبوونی بەرگری هەوا هاوێژراوەکان ڕێڕەوێك دەگرن لە برگە هاوتا دەچێت.

بەندی 2-4 جووڵەی ڕێژەیی

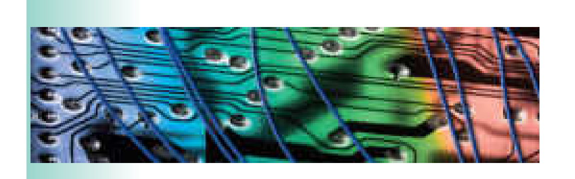
- ئەگەر ئاماژە بە تەوەرەی پشتپێ بەستراو بکەین بەو هێمایانەی لە خوارەوەی پیتەکەوە دەنووسرێت ($\vec{v}_{ab}$ خێرایی a بە گوێرەی b)، بەوە خێرایی تەنێك لە تەوەرەیەکی پشتپێ بەستراوی تردا بە کۆکردنەوەی خێراییە دراوەکانی تر دەنووسرێت، بە مەرجێك هێمای هەر خێراییەك بەو هێمایە دەست پێ بکات کە هێمای خێراییەکەی پێش خۆی کۆتایی پێ هاتووە. $\vec{v}_{ab}=\vec{v}_{ac}+\vec{v}_{cb}$
- ئەگەر ڕیزبەندی هێماکانی بەشی خوارەوەی خێراییەکە پێچەوانە بوونەوە ئەوا ئاڕاستەکەیان پێچەوانە دەبێتەوە لە نموونەی $\vec{v}_{cd}=-\vec{v}_{dc}$

هێمای گۆڕاوەکان

هێندە فیزیاییەکان			یەکەکانیان
$\vec{d}$	(ئاڕاستەدار)	لادان	m
$\vec{v}$	(ئاڕاستەدار)	خێرایی	m/s
$\vec{a}$	(ئاڕاستەدار)	تاودان	m/s^2
Δx	(ژمارەیی)	پێکنەری ئاسۆیی	m
Δy	(ژمارەیی)	پێکنەری شاوڵی	m

هێمای شێوەکان

ئاڕاستەداری لادان	→ (ڕەش)
ئاڕاستەداری خێرایی	→ (سوور)
ئاڕاستەداری تاودان	→ (شین)
ئاڕاستەداری بەرەنجام	- - - →
پێکنەر	⇒



پێداچوونەوەی بەشی 2

پێیدابچۆرەوە و هەڵیسەنگێنە

سەرەتایەك بۆ ئاراستەدارەکان

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

1. بڕی ئاراستەدار هێندێکی ژمارەییە ئەم دەستەواژەیە شرۆڤە بکە.

2. ئایا دەشێت بەرەنجامی دوو ئاراستەداری نایەکسان لە بڕدا بکاتە سفر؟ شرۆڤەی بکە.

3. پەیوەندی نێوان خێرایی ساتی و بڕەکەی چییە؟

4. چۆن $-30\ m/s$ بەرەو خۆرئاوا بە ڕێگەیەکی تر دەربڕیت؟

5. ئایا دەتوانیت هێندێکی ژمارەیی لەگەڵ هێندێکی ئاراستەییدا کۆبکەیتەوە؟ شرۆڤەی بکە.

6. ئاراستەداری $\vec{A}$ بڕەکەی 3.00 یەکەی درێژییە بە ئاراستەی پۆزەتیڤی تەوەرەی x و ئاراستەداری $\vec{B}$ بڕەکەی 4.00 یەکەی درێژییە بە ئاراستەی نێگەتیڤی y. ڕێگە ڕوونکردنەوەییەکان بەکاربهێنە بۆ دۆزینەوەی بڕوئاراستەی ئەم ئاراستەدارانەی خوارەوە:

أ. $\vec{A} + \vec{B}$

ب. $\vec{A} - \vec{B}$

ج. $\vec{A} + 2\vec{B}$

د. $\vec{B} - \vec{A}$

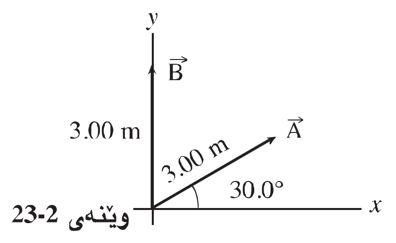
7. بڕی هەریەکە لە دوو ئاراستەداری لادان $\vec{A}$ و $\vec{B}$ کە لە وێنەی 23-2 دا دیارن 3.00m، ئەمانە بدۆزەرەوە. ڕوونکردنەوەییانە:

أ. $\vec{A} + \vec{B}$

ب. $\vec{A} - \vec{B}$

ج. $\vec{B} - \vec{A}$

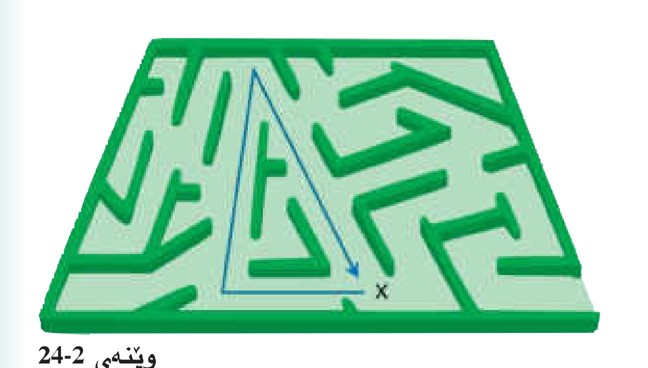
د. $\vec{A} - 2\vec{B}$



وێنەی 23-2

8. گورگێك بەدوای نێچیرێکدا دەگەڕێت بەمەش 3.50 m بەرەو باشووری پاشان 8.20 m بە گۆشەی 30.0° بەرەو باکووری خۆرهەڵات، ئینجا 15.0 m بەرەو خۆرئاوا دەڕوات تەکنیکی هێڵکاری ڕوونکردنەوەیی بەکاربهێنە بۆ دۆزینەوەی لادانی بەرەنجام.

9. دوای ئەوەی پیاوێك سێ لادانی یەك لەدواییەکی بڕی ونبوو گەڕایەوە بۆ خاڵی دەستپێکردنی. هەروەك لە وێنەی 24-2 دا دیارە، لادانی یەکەم بڕەکەی 8.00 m بەرەو خۆرئاوا دووەم 13.0 m بەرەو باکوور، ڕێگەی ڕوونکردنەوەییانە بەکاربهێنە بۆ دۆزینەوەی لادانی سێیەم.



وێنەی 24-2

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

10. ئاراستەداری $\vec{B}$ لەگەڵ ئاراستەداری $\vec{A}$ کۆکرایەوە لە چ بارێکدا بڕی بەرەنجامەکە دەکاتە $A + B$.

11. نموونەیەك بدە لەسەر تەنێکی جووڵاو کە خێرایی و تاودانی بەهەمان ئاراستەبن و نموونەیەکی تر بدە لەسەر جووڵەی تەنێك کە خێرایی و تاودانەکەی بە پێچەوانەی یەکترەوەبن.

12. خوێندکارێك ڕێگەیەکی ڕاستی بەکارهێنا لە کۆکردنەوەی دوو ئاراستەداردا کە بڕی یەکێکیان 55 یەکەو هی دووەم 25 یەکەبوو، ئەو ئەنجامەی کە بەدەستی هێنا 85 یان 20 یان 55 یەکە بوو، تاکە وەڵامی ڕاست هەڵبژێرەو هۆیەکەشی لێکبدەرەوە.

13. چەند ئاراستەدارێك ڕێکخران بە شێوەیەك کە کلکی هەریەکەیان بخرێتە سەرسەری ئەوی پێش خۆی بەوەش چەندلایەکی داخراومان دەستکەوت کە بەرەنجامی ئاراستەدارەکان دەکاتە سفر، ئایا ئەوە ڕاستە؟ شرۆڤەی بکە.

کردارەکانی ئاراستەدارەکان

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

14. ئایا دەشێت بڕی ئاراستەدارێك سفر نەبێت ئەگەر هاتوو یەکێك لە پێکهێنەرەکانی سفر بێت؟

15. ئایا دەشێت بڕی یەکێك لە پێکنەرەکانی ئاڕاستەدارێك لە بڕی ئاڕاستەدارەکە خۆی گەورەتر بێت؟

16. جیاوازی لە نێوان کۆکردنەوەی ئاڕاستەدارەکان و شیتەڵکردنیاندا بکە.

17. چۆن دوو ئاڕاستەداری نا ئەستوون یان تەریب کۆدەکرێنەوە؟

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

18. ئەگەر $\vec{A}+\vec{B}=0$ ئایا بۆ دوو پێکنەرەکەی ئەم دوو ئاڕاستەدارە چی دەرەنجام دەکەیت؟

19. بە چ مەرجێك ئاڕاستەدارێك دوو پێکنەری یەکسانی لە بڕدا دەبێت؟

20. پەیوەندی نێوان ئەو سێ ئاڕاستەدارە چییە کە بەرەنجامیان دەکاتە سفر؟

پرسیارەکانی ڕاهێنان

21. دابەشکەرێکی ڕۆژنامە بەرەو خۆرئاوا بەلای سێ بینادا ڕۆیشت و پاشان بەرەو باکوور بەلای چوار بینادا ڕۆیشت و ئینجا بەرەو خۆرهەڵات بەلای شەش بینادا ڕۆیشت.

أ. لادانی گشتی چەندە؟

ب. ئەو دوورییەی کە بڕیویەتی چەندە؟

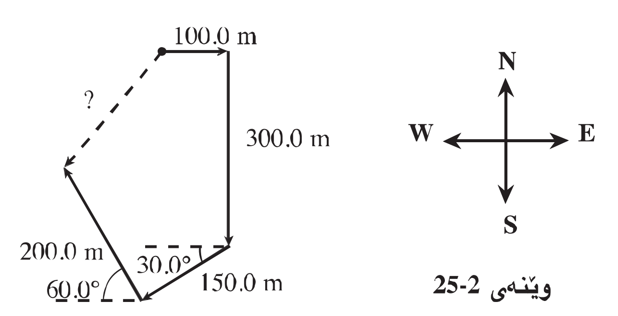
22. یاریزانێکی هێڵی بەرگری تۆپێك لە هێڵی ناوەڕاست وەردەگرێت و بەرەو دواوە بۆ دووری 10 m ڕادەکات، ئینجا بە لاتەنیشتدا تەریب بە هێڵی ناوەڕاست ماوەی 15.0 m ڕادەکات، دوای ئەوە تۆپەکە بۆ ماوەی 50.0 m بە ئاڕاستەی درێژایی یاریگاکە فڕێ دەدات، لادانی گشتی تۆپەکە چەندە؟

23. کرێکارێك پاڵ بە عەرەبانەیەکەوە دەنێت لەسەر ڕێڕەوێك لە ناو بازاڕێکدا بەرەو باشوور بۆ ماوەی 40.0m . پاشان بە گۆشەی 90.0° پێچ بە عەرەبانەکە دەکاتەوە بۆ ماوەی 15.0 m عەرەبانەکە دەجوولێنێت، ئینجا بە گۆشەی 90.0° بە عەرەبانەکە جارێکی تر دەسوڕێتەوە ماوەی 20.0 m دەبڕێت، لادانی گشتی عەرەبانەکە بدۆزەرەوە. تێبینی ئەوە بکە کە ئاڕاستەی جوولە لە دوای هەر پێچکردنەوەیەك بە گۆشەی 90.0° دیاریکراو نییە، بۆیە بەهۆی ئەوەوە زیاتر لە وەڵامێکت دەست دەکەوێت.

24. ژێر دەریاییەك بۆ ماوەی 110.0 m بە گۆشەی 10.0° لە ژێر ئاسۆوە خۆی نقوم کرد. هەردوو پێکنەری ئاسۆیی و شاوڵی لادانی ژێر دەریاییەکە چەندە؟

25. مرۆڤێك ماوەی 3.10 km بە گۆشەی 25.0° باکووری خۆرهەڵات دەڕوات، ئایا ئەو دوورییە چەندە کە مرۆڤێکی تر دەیبڕێت بەرەو باکوور پاشان بەرەو خۆرهەڵات بۆ ئەوەی بگاتە هەمان شوێنی مرۆڤەکەی تر؟

26. مرۆڤێك ئەو ڕێڕەوە دەبڕێت کە لە وێنەی **2-25** دا دیارە بۆ ئەوەی گەشتێك بکات کە لە چوار ڕێڕەوی ڕاست پێکهاتووە. لادانی ئەو مرۆڤە چەندە لە خاڵی دەست پێکردنیەوە؟



وێنەی 2-25

جوولەی تەنە هاوێژراوەکان

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

27. فیشەکێك ئاسۆییانە لە دەمانچەیەکەوە دەرچوو، یەکێکی تریش لەهەمان کاتدا لە هەمان بەرزییەوە کەوتە خوارەوە. ئەگەر بەرگری هەوامان فەرامۆشکرد، کام لەو دوو فیشەکە زووتر دەگەنە زەوی؟

28. بەردێك لەسەرەوەی داری چارۆکەی بەلەمێکەوە کەوتە خوارەوە، ئایا بەردەکە بەر هەمان خاڵی سەرکەشتییەکە دەکەوێت ئەگەر بێتو کەشتییەکە وەستاوبێت یان بە خێراییەکی نەگۆڕ بجووڵێت؟

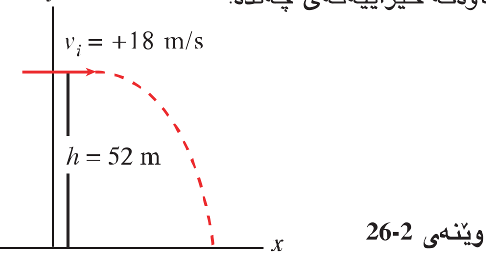
29. ئایا ئەوکاتەی تۆپێکی کەوتوو لە پەنجەرەی ئۆتۆمبێلێکی جووڵاوەوە دەیخایەنێت زیاترە لەوکاتەی کە تۆپێکی تر دەیخایەنێت ئەگەر لە هەمان بەرزی ئۆتۆمبێلێکی وەستاوەوە بکەوێت؟

30. بەردێك کەوتە خوارەوە لە هەمان ساتیشدا تۆپێك ئاسۆییانە هاوێژرا لەهەمان بەرزییەوە، کامیان بە خێراییەکی بڕ زیاتر بەر زەوی دەکەوێت؟

پرسیارەکانی ڕاهێنان

31. لە ساڵی 1974 دا خێراترین هاوێشتنی بیسبۆل تۆمارکرا، تۆپێك ئاسۆییانە هاوێژراو شاوڵیانە بۆ لادانی 0.809 m کەوتە خوارەوە کاتێك گەیشتە چەقی کەوتنە خوارەوەکە 18.3 m لە خاڵی هاوێشتنەکەوە دووربوو، ئایا سەرەتا خێرایی تۆپەکە چەند بووە؟

32. زەلامێك لە قەراغی کەندێکەوە کە 52 m بەرزە لە ئاستی ڕووی دەریاوە بە خێرایی 18 m/s شەقێکی لەبەردێك هەڵدا، هەروەك لە وێنەی **2-26** دا دیارە. کەوتنەخوارەوەی بەردەکە هەتا دەگاتە ئاوەکە چەند دەخایەنێت؟ کاتێك دەگاتە ئاوەکە خێراییەکەی چەندە؟



وێنەی 2-26

33. پۆلیس کەشتیەك بەكاردەهێنێت بۆ ڕاونانی دزێك كە سواری بەلەمێك بووە، خێرایی كەشتی پۆلیسەكە لە هی بەلەمەكە زیاترەو لە لێواری تاڤگەیەكدا پێی دەگات كە 5.0 m بەرزە لە ڕووی ئاوەكەوە، ئەگەر خێرایی پۆلیسەكە لەو ساتەدا 26 m/s و خێرایی دزەكە 15 m/s بێت دووری كەشتیەكە لە بەلەمەكەوە چەند دەبێت لەوكاتەدا كە دەگەنە خوارەوەی تاڤگەكەوە؟

34. موشەكێك بەسەرەتا خێرایی 1.70×10^3 m/s (بە نزیكەی پێنج ئەوەندەی خێرایی دەنگە) و بە گۆشەی 55.0° لەگەڵ ڕووی ئاسۆیی زەویدا هاوێژرا، بەرگری هەوا فەرامۆشبكە و ئەمانە بدۆزەرەوە:

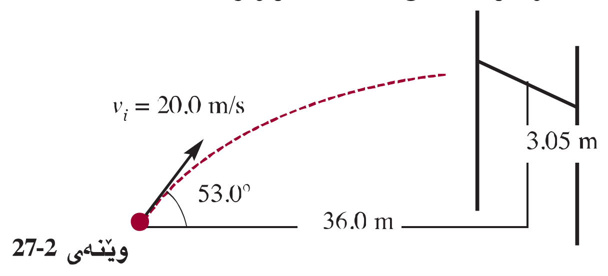
أ. مەودای ئاسۆیی موشەكەكە.

ب. ئەو كاتەی جووڵەی موشەكەكە دەیخایەنێت.

35. لە یەكێك لە یارییەكانی تۆپی پێدا گۆڵێك تۆماردەكرێت كاتێك تۆپەكە داری گۆڵەكە بەجێدەهێڵێت لە بەرزی 3.05 m و بەشێوەیەك لە نێوان هەردوو ئەستوونەكەدا (عەمودەكەدا) دەمێنێتەوە هەروەك لە وێنەی 27-2 دا دیارە. یاریزانێك لە دووری 36 m لە گۆڵەكەوە شەقێكی لە تۆپەكە هەڵدا بە سەرەتا خێرایی 20.0 m/s و بە گۆشەی 53.0° لەگەڵ ئاسۆدا:

أ. ئایا تۆپەكە داری گۆڵەكە بەجێدەهێڵێت یان نا؟ ئەگەر بەجێی هێشت برەكەی چەند مەتر دەبێت؟

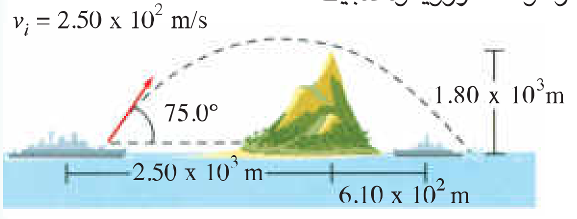
ب. ئایا تۆپەكە كەی لە داری گۆڵەكە نزیك دەبێتەوە لەكاتی سەركەوتنیدا یان لە هاتنە خوارەوەیدا؟



وێنەی 27-2

36. كاتێك لە دەمانچەیەكی ئاوییەوە كە لە بەرزایی 1.00 m لەسەرو زەوییەوە جێگیركراوە ئاو ئاسۆییانە دەهاوێژرێت، ئاوەكە دوورییەكی ئاسۆیی دەبڕێت برەكەی 5.00 m . ئەگەر سارا ئاسۆییانە ئەو دەمانچەیە بگرێت و بە گۆشەیەكی 45.0°و بە خێراییەكی نەگۆڕ برەكەی 2.00 m/s لە لێژایی یەكەوە دێتە خوارەوە، كاتێك دەمانچەكە گەیشتە بەرزی 1.00 m سارا دەستیكرد بە ئاو هاوێشتن، ئەو دوورییە ئاسۆییە چەندە كە ئاوەكە دەیبڕێت لە ماوەی 0.329 s دا؟

37. پاپۆڕێك لە دوورییەكی ئاسۆیی 2.50×10^3 m لە لوتكەی چیایەكی ناو دورگەیەكەوە كە بەرزییەكەی 1.80×10^3 m مانۆڕ دەكات. موشەكێكی گرتە پاپۆڕێكی دووژمن كە لەلاكەی تری لوتكەی چیاكەوەیە كە دوورییەكی ئاسۆیی لێوەی 6.10×10^2 m دووره وەك لە وێنەی 28-2 دا دیارە ئەگەر موشەكەكە بەسەرەتا خێراییەك 2.50×10^2 m/s و بە گۆشەی 75.0°بهاوێژرێت ئایا دووری خاڵی بەركەوتنی موشەكەكە بە ئاوەكە لە پاپۆڕەكەی دوژمنەوە چەندە؟ وە دوورییە شاوڵییەكەی لە لوتكەی چیاكەوە چەندە لەو ساتەدا كە ڕاستەوخۆ لەسەروویەوە دەبێت؟



وێنەی 28-2

جووڵەی ڕێژەیی

پرسیارەكانی ڕاهێنان

38. ئەم دەستەواژەیە شرۆڤە بكە (هەموو جووڵەیەك ڕێژەییە).

39. تەوەرە پشت پێ بەستراوەكان چین؟

40. ئەو تەوەرە پشت پێبەستراوە باوانە چین كە وەسفی جووڵەیان پێدەكرێت؟

41. فرۆكەیەكی بچووك بە خێرایی 50 m/s و بە ئاراستەی خۆرهەڵات دەفرێت. كتوپڕ بایەك بە خێرایی 20 m/s و بە ئاراستەی خۆرهەڵات هەڵی كرد، بەوەش خێرایی فرۆكەكە زیادی كرد بۆ 70 m/s بەرەو خۆرهەڵات.

أ. كام لەو خێراییانەی دراون بەرەنجامە؟

ب. بری خێرایی بایەكە چەندە؟

42. تۆپێك شاوڵیانە بەرەو سەرەوە لە هەوادا هەڵدرا، لەلایەن سەرنشینێكەوە كە لە شەمەندەفەرێكدایەو بە خێراییەكی نەگۆڕ دەجووڵێت.

أ. وەسفی ڕێڕەوی تۆپەكە بكە هەروەك چۆن سەرنشینەكە وەهەروەها زەلامێكی وەستاو لە دەرەوەی شەمەندەفەرەكە دەیبینن؟

ب. چۆن چاودێریكردنی جووڵەكە دەگۆڕێت ئەگەر بێت و شەمەندەفەرەكە تاوبدرێت؟ (خێراییەكەی زیادبكات)؟

پرسیارەكانی ڕاهێنان

43. ڕووبارێك بە ئاراستەی خۆرهەڵات و بە خێرایی 1.50 m/s دەڕوات، بەلەمێك لەم ڕووبارە دەپەڕێتەوە لە كەناری باشوورەوە بۆ كەناری باكوری بەشێوەیەك پارێزگاری لە خێراییە نەگۆڕەكەی بە ئاراستەی باكور دەكات كە برەكەی 10.0 m/s بە گوێرەی ئاوەكەوە:

أ. خێرایی بەلەمەكە چەندە هەروەك چۆن زەلامێكی وەستاو لە كەنارەكەیدا دەیبینێت؟

ب. ئەگەر پانی ڕووبارەكە 325m بێت، ئایا لادانی بەلەمەكە بە ئاراستەی ڕێڕەوی ڕووبارەكە چەندە لەوكاتەدا كە دەگاتە كەناری باكووری ڕووبارەكە؟

44. فڕۆکەوانێك دەیەوێت فڕۆکەکەی بگەیەنێتە خۆرئاوا بایەك بە خێرایی $50.0\ km/h$ بەرەو باشوور هەڵیکرد. ئەگەر خێرایی فڕۆکەکە بەبێ بوونی با کە $205\ km/h$ بێت:

أ. دەبێت بە چ ئاراستەیەك لەگەڵ خۆرئاوادا فڕۆکەکە لێبخورێت؟

ب. بڕی خێراییەکەی بە گوێرەی زەوییەوە چەندە؟

45. ڕاوچییەك دەیەوێت لە ڕووبارێك بپەڕێتەوە کە پانییەکەی $1.5\ km$ و ئاوەکەی بە خێرایی $5.0 km/h$ دەجووڵێت. ئەگەر بۆ ئەو مەبەستە بەلەمێك بەکاربهێنێت کە گەورەترین خێراییەکەی $12\ km/h$ بە گوێرەی ئاوەکە. کەمترین کاتی پێویست بۆ پەڕینەوەی لەم ڕووبارەدا چەندە؟

46. خێرایی مەلەوانێك لە ئاوێکی مەنگدا دەگاتە $9.50\ m/s$ و دەیەوێت ڕووبارێك بە پانی ببڕێت، ئەگەر خێرایی ئاوی ڕووبارەکە $3.75\ m/s$ بێت.

أ. دەبێت مەلەوانەکە بە چ گۆشەیەك لەگەڵ تەوژمی ئاوەکەدا بجووڵێت؟

ب. خێراییەکەی بە گوێرەی کەنارەکەوە چەندە؟

پێداچوونەوەی گشتی

47. یاریزانێکی پەیسبۆل لە بەرزی $1.0\ m$ لە سەروو زەوییەوە و بە گۆشەی 35.0^{o} سەرو ئاسۆ بە تۆپێکیدا کێشا. تۆپەکە دیوارێکی تێپەڕاند کە بەرزییەکەی $21.0\ m$ و لە دووری $130.0\ m$ لە یاریزانەکەوە، بەرگری هەوا فەرامۆشبکەو ئەمانە بدۆزەرەوە:

أ. سەرەتا خێرایی تۆپەکە چەند بووە؟

ب. کاتی پێویست چەندە بۆ ئەوەی تۆپەکە بگاتە دیوارەکە؟

ج. پێکهێنەرەکانی خێرایی تۆپەکەو بڕەکەی لەو ساتەدا چەندە کە دەگاتە دیوارەکە؟

48. ئارەزوومەندێکی بازدان خۆی ئامادە دەکات بۆ ئەوەی بەسەر چاڵێکدا باز بدات کە پانییەکەی $12\ m$ و بۆ ئەو مەبەستە بە ئۆتۆمبێلێك دەست دەکات بە جووڵە لەسەر لێژاییەك کە بە 15.0^{o} لەسەرو ئاسۆوە لارە.

أ. کەمترین خیرایی چەندە کە پێویستێتی بۆ ئەوەی چاڵەکە تێپەڕێنێت؟

ب. خێراییەکەی دەبێتە چەند کاتێك دەگاتە لاکەی تری چاڵاکە؟

49. درێژی یاریزانێکی تۆپی باسکە $2.00\ m$ و دەیەوێت لە دووری $10.00\ m$ لە سەبەتەکەوە کە بەرزییەکەی $3.05\ m$ بوو گۆڵێك تۆمار بکات. ئەگەر تۆپەکە بە گۆشەی 45.0^{o}بهاوێژێت ئایا دەبێت خێراییە سەرەتاییەکەی چەند بێت بۆ ئەوەی بچێتە ناو گۆڵەکەوە بەبێ ئەوەی بەر تەختەی پشتی گۆڵەکە بکەوێت؟

50. پیاوێك لەسەر پلیکانەیەکی کارەبایی کە درێژییەکەی $20.0\ m$ وەستاوە. ماوەی $50.0\ s$ دەوێت بۆ ئەوەی لە قاتی خوارەوە بگاتە قاتی سەرەوە.

أ. ئەگەر بە خێرایی $0.500\ m/s$ بە گوێرەی پلیکانەکە بەپێ بەرەو سەرەوە سەربکەوێت، ئایا چەندی کات دەوێت بۆ ئەوەی بگاتە قاتی سەرەوە؟

ب. ئەگەر پیاوەکە بە هەمان خێرایی ڕێژەیی لقی (أ) بەرەو خوارەوە بجووڵێت، ئایا چەندی کات دەوێت تا دەگاتە قاتی خوارەوە؟

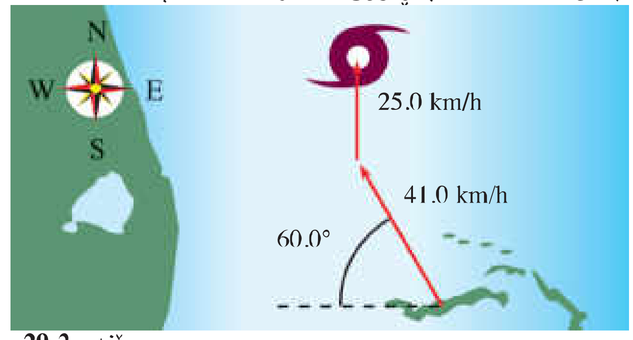
51. تۆپێك ئاسۆییانە لە قەراغی مێزێکەوە کە $1.00\ m$ لە زەوییەوە بەرزە هاوێژرا وە لە دووری $1.20\ m$ لە بنکەی مێزەکەوە دای بە زەویدا.

أ. سەرەتا خێرایی ئەم تۆپە چەندە؟

ب. بەرزی تۆپەکە لە زەوییەوە چەندە لەو ساتەدا کە ئاراستەداری خێراییەکەی بە گۆشەی 45.0^{o} لە خوار ئاسۆوە لارە؟

52. ئۆتۆمبێلێك بە خێرایی $60.0\ km/h$ دەڕوات، ئایا چەندی کات پێویستە بۆ ئەوەی هاوڕێکی ئۆتۆمبێلێکی تر بێت کەبە خێرایی $40.0\ km/h$ دەڕوات، ئەگەر بزانیت کە دووری سەرەتایی نێوان پێشەوەی هەردوو ئۆتۆمبێلەکە $125.0\ m$ بووە؟

53. گێژەلوکەیەك بەسەر دوورگەی باهامای گەورەدا دەڕوات بە ئاراستەی 60.0^{o} بەرەو خۆرئاوای باکور وە بە خێرایی $41.0\ km/h$. پاش سێ سەعات ئاراستەی گێژەلوکەکە بەرەو باکور گۆڕاو خێراییەکەی کەمبووەوە بۆ $25.0\ km/h$. هەروەك لە وێنەی **2-29** دا دیارە، دووری گێژەلوکەکە لە دوورگەکەوە لە پاش $4.50\ h$ لە تێپەڕبوون بەسەریدا دەبێتە چەند؟



وێنەی 2-29

54. بەلەمێك بە خێرایی $7.5\ m/s$ بەگوێرەی ئاوەکەوە لە ڕووبارێك دەپەڕێتەوە، ئەگەر خێرایی ئاوی ڕووبارەکە $1.5\ m/s$ بێت، ئایا گەشتێکی هاتن و چوون کە لادانەکەی $250\ m$ بە ئاراستەی ڕۆیشتنی ئاوەکەو $250\ m$ بێت بە ئاراستەی پێچەوانەی ڕۆیشتنی ئاوەکە چەند کات دەخایەنێت؟

55. ئۆتۆمبێلێك لە لوتکەی ڕوویەکی لێژ کە گۆشەی لێژیەکەی 24.0^{o} لە خوارئاسۆوە و لەسەر کەندێکەوە کە بەسەر زەریادا دەڕوانێت وەستاوە، شوفێرە کەمتەرخەمەکە ئۆتۆمبێلەکەی وازلێهێناو بەبێ هاندبرێك بەرەو خوارەوە خلیسکا بە تاودانێك کە بڕەکەی

$4.00\ m/s^2$ بوو و $50.0\ m$ بڕی تا گەیشتە قەراغی کەندەکە کە $30.0\ m$ لەسەر زەریاکەوە بەرزە.

أ. جێگەی ئۆتۆمبێلەکە بە گوێرەی دامێنی کەندەکەوە چەندە کاتێك دەکەوێتە ناو زەریاکەوە؟

ب. کاتی مانەوەی ئۆتۆمبێلەکە لە هەوادا چەندە؟

56. تۆپێکی گۆڵف بە گۆشەی 34^o لەگەڵ ئاسۆدا هاوێژرا مەودایەکی ئاسۆیی بڕی، بڕەکەی $240\ m$ بوو لەسەر زەوییەکی تەخت:

أ. بە فەرامۆشکردنی بەرگری هەوا، دەبێت سەرەتا خێرایی تۆپەکە چەند بێت بۆ ئەوەی ئەو ئەنجامە بەدەست بێت؟

ب. بەبەکارهێنانی ئەو خێراییەی لە لقی (أ)دا دیاریت کرد، بەرزترین بەرزی بدۆزەرەوە کە تۆپەکە دەیگاتێ؟

57. ئۆتۆمبێلێك بە خێرایی $50.0\ km/h$ بەرەو خۆرهەڵات دەجووڵێت. بارانِ شاوڵیانە بە گوێرەی زەوییەوە دەستی کرد بە بارین، چەند هێڵێکی لەسەر پەنجەرەی لاتەنیشتی ئۆتۆمبێلەکە پێکهێنا کە بە گۆشەی 60.0^o لارە لەگەڵ شاوڵدا، خێرایی بارانەکە بدۆزەرەوە بە گویرەی:

أ. ئۆتۆمبێلەکە

ب. زەوی

58. کرێکارێك دووری نێوان دوو قاتی بازاڕێکی لە ماوەی $30.0\ s$ دا بڕی کاتێك بە پێ بەسەر پلیکانەیەکی وەستاودا ڕۆیشت. ئەگەر هەمان ماوە بە $20.0\ s$ ببڕێت بە هۆی وەستانییەوە لەسەر پلیکانەیەکی جوڵاو. وادابنێ کە کرێکارەکە لە هەردوو بارەکەدا هەمان ئەرکی دەوێت، چەندی کات دەوێت بۆ ئەوەی هەمان دووری ببڕێت کاتێك بەپێ بەسەر پلیکانە جووڵاوەکەدا دەڕوات؟

پڕۆژەو ڕاپۆرتەکان

1. لەگەڵ چەند گرووپێکدا بەیەکەوە کاربکە بۆ شیتەڵکردنی یاری شەترەنج بەپێی ئاڕاستەدارەکانی لادان. سامپڵێکی شەترەنج دروستبکە، بۆ ڕوونکردنەوەی هەموو جووڵە شیاوەکانی هەر پارچەیەك چەند تیراسایەك وێنە بکێشە کە دوو پێکنەری ئاسۆیی و شاوڵیان هەبێت. لەوکاتەدا با دوو کەس لە گرووپەکەت یاری بکەن و هەموو ئەوانی تر چاودێری جووڵەی هەرپارچەیەك بکەن. ئامادەبە لە ڕوونکردنەوەی بەکارهێنانی کۆکردنەوەی ئاڕاستەدارەکان بۆ شرۆڤەکردنی ئەو جێگەیەی کە پارچە دیاریکراوەکە بۆی دەڕوات لە دوای چەند جووڵەیەك.

2. سۆندەی ئاوی باخچەکەت بەکاربهێنە بۆ دڵنیابوون لە یاساکانی تەنە هاوێژراوەکان. پلاندابنێ بۆ چەند تاقیکردنەوەیەك کە تیایدا لە کاریگەری گۆشەی سۆندەکە (لەگەڵ ئاسۆدا) لەسەر مەودای تەوژمە ئاوەکە بکۆڵێتەوە. (وادابنێ سەرەتا خێرایی ئاوەکە نەگۆڕە لە ڕێگەی جێگیرکردنی پەستانەکەیەوە لە بەلۆعەکەدا). ئەو هێندانە چین کە دەیانپێویت؟ ئەو گۆڕاوانە چین کە پێویستە ڕێکیان بکەیت؟ شێوەی تەوژمە ئاوەکە چۆنە؟ چۆن دەتوانیت گەورەترین مەودا بەدەستبهێنیت؟ چۆن دەتوانیت بگەیتە بەرزترین خاڵ؟ ئەنجامەکانت پێشکەشی هاوڕێکانی دیکەت بکە لە پۆلەکەتداو گفتوگۆ لە بارەیانەوە بکە.

3. وادابنێ کە تۆ لە جێبەجێکردنی پلانێکدا بۆ دروستکردنی یاریگایەکی تۆپی باسکە لە ناوچەیەکی سەر ڕووی هەیڤدا بەشداری دەکەیت، چۆن پێشبینی جووڵەی تۆپەکە دەکەیت لەسەر هەیڤ بە بەراورد بە جووڵەکەی لەسەر زەوی؟ گۆڕاوەکان چین بە گوێرەی یاریزانەکان؟ چۆن دەجووڵێن و چۆن تۆپەکە هەڵدەدەن؟ ئەو گۆڕاوانە چین کە پێشنیازیان دەکەیت بۆ پێوانەکانی یاریگاکە یان بۆ بەرزی گۆڵەکە یان بۆ شتەکانی تری سیستەمەکە. لە پێناو گونجاندنی یارییەکەدا لەگەڵ کێشکردنی کەمی هەیڤدا؟ دەقێك یان ڕاپۆرتێك پێشکەش بکە کە پێشنیازەکانت بگرێتەخۆ و ئەو بنەما فیزیاییانە بڵێ کە پشتت پێ بەستون لە ڕاسپاردەکانتدا؟

4. دوو شایەتیدانی دژ بەیەك لەسەر کێشەیەك لەبەردەم دادگادا هەیە، پۆلیسەکە دەڵێت کەوا ڕادارەکەی ئەوەی نیشانداوە کە خێرایی ئۆتۆمبێلەکە $176\ km/h$ بووە، بەڵام شوفێری ئۆتۆمبێلەکە دەڵێت کەوا خوێندنەوەی ڕادارەکە ئاماژە بە خێرایی ڕێژەیی دەکات، چونکە خێرایی یە ڕاستەقینەکەی تەنها $88\ km/h$ بووە. ئایا دەشێت شایەتی هەردووکیان ڕاست بێت؟ ئایا دەشێت یەکێکیان درۆ بکات؟ چەند دەقێك بۆ هەریەکە لە پارێزەری داواکارو پارێزەری بەرگری ئامادە بکە کە فیزیات تێدا بەکارهێنابێت بۆ پاساو هێنانەوە بۆ هەریەکەیان لەبەردەم لیژنەی سوێندخۆراندا. بیر لەوە بکەرەوە کە دەتوانیت یارمەتیدەرە بیناییەکان بەکاربهێنیت بۆ پاڵپشتی کردنی باری سەرنجی هەریەك لە دوو تیمەکە.

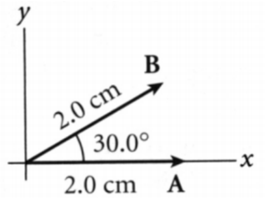
هەڵسەنگاندنی بەشی 2

هەڵبژاردنی وەڵامی ڕاست

1. بڕی ئاڕاستەداری $\vec{A}$ 30 یەکەیە، ئاڕاستەداری $\vec{B}$ لەسەر $\vec{A}$ ئەستوونە و بڕەکەی 40 یەکەیە، بڕی ئاڕاستەداری $\vec{A}+\vec{B}$ چەندە؟

أ. 10 یەکەیە　　ج. 70 یەکەیە
ب. 50 یەکەیە　　د. سفر

ئەم هێڵکارییەی خوارەوە بەکاربهێنە بۆ وەڵامدانەوەی هەردوو پرسیاری 2-3 .



2. ئاڕاستەی بەرەنجامی $\vec{A}+\vec{B}$ چەندە؟

أ. 15° سەروتەوەرەی x　　ج. 15° خوارتەوەرەی x
ب. 75° سەرو تەوەرەی x　　د. 75° خوارتەوەرەی x

3. ئاڕاستەی بەرەنجامی $\vec{A}-\vec{B}$ چەندە؟

أ. 15° سەروتەوەرەی x　　ج. 15° خوارتەوەرەی x
ب. 75° سەرو تەوەرەی x　　د. 75° خوارتەوەرەی x

ئەم زانیاریانەی خوارەوە بەکاربهێنە بۆ وەڵامدانەوەی هەردوو پرسیاری 4-5.

بەلەمێك بەهۆی بزوێنەرەکەیەوە بە خێرایی 5.0 m/s بەرەو خۆرهەڵات دەجووڵێت لە ناو ئاوی ڕووبارێکدا کە بە خێرایی 5.0 m/s بەرەو باشوور دەجوڵا.

4. بەرەنجامی خێرایی بەلەمەکە چەندە بە گوێرەی چاودێرێك کە لەسەر کەناری ڕووبارەکەیە؟

أ. 3.2 m/s بەرەو باشووری خۆرهەڵات.
ب. 5.0 m/s بەرەو باشووری خۆرهەڵات.
ج. 7.1 m/s بەرەو باشووری خۆرهەڵات.
د. 10.0 m/s بەرەو باشووری خۆرهەڵات.

5. ئەگەر پانی ڕووبارەکە 125 m بێت ئایا بەلەمەکە چەند کات دەخایەنێت بۆ ئەوەی بگاتە کەنارەکەی تری ڕووبارەکە؟

أ. 39 s　　ج. 17 s
ب. 25 s　　د. 12 s

6. خێرایی هەوا بەگوێرەی فڕۆکەوانێکەوە دەگاتە 165 km/h بە ئاڕاستەی باشوور، چاودێرێکی سەر زەوی چاودێری جووڵەی فڕۆکەکە دەکات لەسەرووییەوەو وادەبینێت کە بە خێرایی 145 km/h بە ئاڕاستەی باکوور بڕوات، خێرایی ئەو هەوایەی کار لە فڕۆکەکە دەکات چەندە بە گوێرەی چاودێرەکەی سەر زەوییەوە؟

أ. 20 km/h بە ئاڕاستەی باکوور.
ب. 20 km/h بە ئاڕاستەی باشوور.
ج. 165 km/h بە ئاڕاستەی باکوور.
د. 310 km/h بە ئاڕاستەی باشوور.

7. یاریزانێکی گۆڵف پێویستی بە دوو لێدان دەبێت بۆ ئەوەی تۆپەکە بخاتە چاڵەکەیەوە لە یەکێك لە یاریگاکاندا، لێدانی یەکەم لادانی 6.00 m بە تۆپەکە دەبڕێت بەرەو خۆرهەڵات و لێدانی دووەم لادانی 5.40 m بە تۆپەکە دەبڕێت بە ئاڕاستەی باشوور، ئەو لادانە چەندە کە پێویسە تۆپەکە بیبڕێت بۆ ئەوەی بەیەك لێدان تۆپەکە بخاتە چاڵەکەوە؟

أ. 11.40 m بە ئاڕاستەی باشووری خۆرهەڵات.
ب. 8.07m بە گۆشەی 48.0° باشووری خۆرهەڵات.
ج. 3.32 m بە گۆشەی 42.0° باشووری خۆرهەڵات.
د. 8.07m بە گۆشەی 48.0° باشووری خۆرهەڵات.

ئەم زانیاریانەی خوارەوە بەکاربهێنە بۆ وەڵامدانەوەی پرسیارەکانی 8-11 .

کیژێك سواری پایسکیلێك بووە بە خێرایی 2.0 m/s دەجووڵێت تۆپێکی تێنس بە خێرای 1.0 m/s لە بەرزی 1.5 m وە ئاسۆییانە بەرەو پێشەوە هەڵدەدات. لە هەمان ساتدا کوڕێکی وەستاویش لەسەر شۆستەیەك تۆپێکی تر لەبەرزی 1.5 m وە فڕێ دەدات.

8. سەرەتا خێرایی ئەو تۆپەی کچەکە فڕێی داوە بە گوێرەی کوڕەکەوە چەندە؟

أ. 1.0 m/s　　ج. 2.0 m/s
ب. 1.5 m/s　　د. 3.0 m/s

9. کام لە دوو تۆپەکە زووتر دەگاتە زەوی؟ (بەرگری هەوا فەرامۆش بکە).

أ. ئەو تۆپەی کوڕەکە فڕێی داوە.
ب. ئەو تۆپەی کیژەکە فڕێی داوە.
ج. هەردووکیان بەیەکەوە دەگەن.
د. زانیارییە دراوەکان بەشی وەڵامدانەوە ناکەن.

10. بەفەرامۆش کردنی بەرگری هەوا کام لە دوو تۆپەکە بە خێراییەکی زیاتر دەگەنە زەوی بە گوێرەی چاودێرێکی سەر زەوییەوە؟

أ. ئەو تۆپەی کوڕەکە فڕێی داوە.

ب. ئەو تۆپەی کیژەکە فڕێی داوە.

ج. هەردوو تۆپەکە بە هەمان خێرایی دەگەن.

د. زانیارییەکان بەشی وەڵام دانەوە ناکەن.

11. خێرایی ئەو تۆپەی کچەکە فڕێی داوە چەندە لەکاتی بەرکەوتنیدا بە زەوی؟

أ. 1.0 m/s   ج. 6.2 m/s

ب. 3.0 m/s   د. 8.4 m/s

ئەو پرسیارانەی وەڵامی کورتیان هەیە

12. ئەگەر یەکێك لە پێکنەرەکانی ئاڕاستەدارێك بکاتە سفر بە ئاڕاستەی ئاڕاستەدارێکی تر، بە گوێرەی هەردوو ئاڕاستەدارەکە دەتوانیت چی دەرەنجام بکەیت؟

13. یاریزانێك تا دووری 41.1 m دەخلیکسێت لەسەر ڕێڕەوێك کە بە 40.0^{o} لارە لەسەرو ئاستێکی ئاسۆییەوە. هەردوو دووری ئاسۆیی و شاوڵی بڕاو لەلایەن یاریزانەکەوە چەندە؟

14. تۆپێك شاوڵیانە بەرەو سەرەوە هەڵدراو دوای 3.00 s لە جووڵەکەی لە هەوادا گەڕایەوە سەر زەوی، تۆپێکی تر بە گۆشەی 30^{o} لەگەڵ ئاسۆدا هاوێژرا، دەبێت سەرەتا خێرایی تۆپەکەی دووەم چەند بێت بۆ ئەوەی بگاتە هەمان ئەو بەرزاییەی کە تۆپەکەی یەکەم دەیگاتێ؟

ئەو پرسیارانەی وەڵامی درێژیان هەیە

15. زەلامێك بەهۆی تۆپێکی مرۆڤ هاوێژەوە بە گۆشەی 45.0^{o} لەگەڵ ئاسۆداو بەسەرەتا خێرایی 25.0 m/s هاوێژرا. لە دوورییەکی ئاسۆیی 50.0 m لە تۆپەکەوە تۆڕێك دانرا بۆ ئەوەی زەلامەکە بگرێتەوە. دەبێت بەرزی تۆڕەکە لە جێگەی تۆپەکەوە چەندبێت بۆ ئەوەی بتوانێت زەلامەکە بە سەلامەتی بگرێتەوە؟

ئەم نموونەیەی خوارەوە بخوێنەرەوە بۆ ئەوەی وەڵامی پرسیاری 16 بدەیتەوە.

سێ بەرپرس لە یەکێك لە کۆمپانیاکانی فڕۆکەوانیدا گفتوگۆ دەکەن بۆ پەرەپێدانی گەشتی چوستی زیاتر لە ڕووی وزەوە.

بەرپرسی (أ): لەبەرئەوەی زەوی لە خۆرئاواوە بۆ خۆرهەڵات دەخولێتەوە، دەتوانین (فڕۆکەی وەستاو) بەکاربهێنین وەك فڕۆکە پەروانە دارەکان یان کەشتییەکانی بۆشایی ئاسمان بەکاربهێنین، کە شاوڵیانە لە نیویۆرکەوە هەڵدەدرێت و چوار سەعات لە هەوادا دەمێنێتەوەو پاشان شاوڵیانە دەکەوێتە خوارەوەو لە سانفرانسیسکۆ دەنیشێتەوە لە ئەنجامی خولانەوەی زەوییەوە.

بەرپرسی (ب): دەشێت ئەم ڕێگەیە تەنها بۆ گەشتەکانی ڕۆیشتن (چوون) بەکاربهێنرێت و هاتنەوە 20 سەعات دەخایەنێت.

بەرپرسی (ج): ناتوانرێت سوود لەو ڕێگەیە وەربگیرێت بیر لە شاوڵیانە هەڵدانی تۆپێك بکەرەوە کە دەگەڕێتەوە هەمان ئەو خاڵەی لێیەوە هەڵدراوە.

بەرپرسی (أ): تۆپەکە دەگەڕێتەوە جێگەکەی خۆی، چونکە خولانەوەی زەوی لەو ماوەیەدا گرنگ نییە.

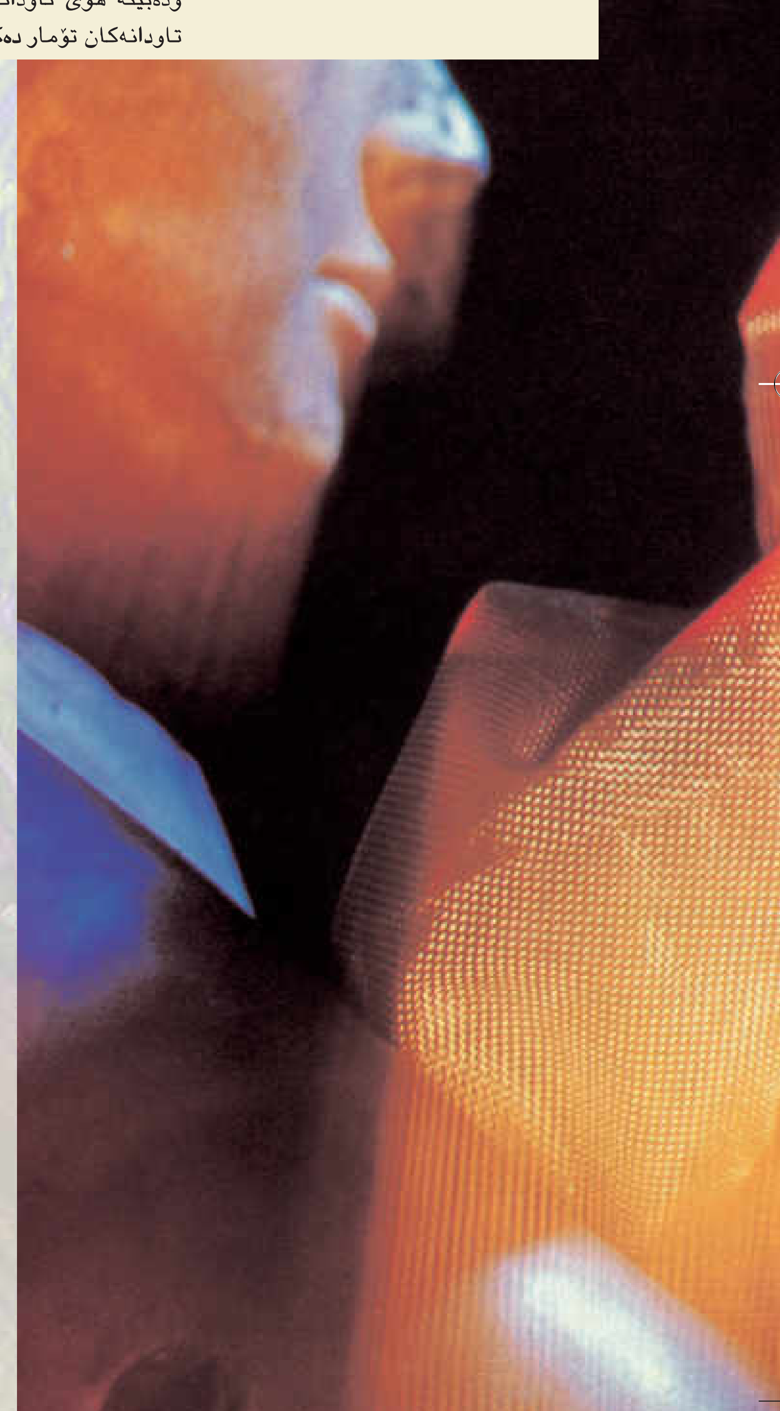
16. کام لە بەرپرسەکان ڕاست دەکات؟ بۆچی؟ وەڵامەکەت لە پەرەگرافێکدا شرۆڤە بکە.

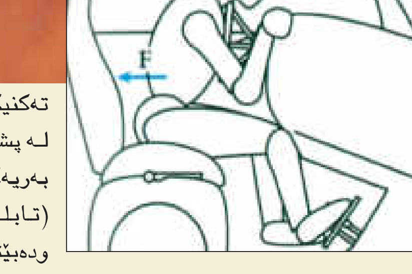


بەشی 3

یاساکانی نیوتن لە جووڵەدا

Newton's law of motion





تەکنیکاران لە کۆمپانیای (جەنەڕاڵ مۆتۆرس)ی ویلایەتی مشیگانی ئەمریکی بوکەڵەی تاقیکردنەوە لە پشت ستێرنی ئۆتۆمبێلە تازەکانەوە دادەنێن، کاتێك ئۆتۆمبێلەکە لەگەڵ دەورو بەرەکەیدا بەریەکدەکەون، دەبینیت بوکەڵەکە لەسەر جوڵەکەی خۆی بۆ پێشەوە بەردەوام دەبێت وبەر داشبۆردی (تابلۆی سویچەکانی) ئۆتۆمبێلەکە دەکەوێت. بەوەش داشبۆردەکە ئێشێك لەسەر بوکەڵەکە دەکات وەدەبێتە هۆی تاودانی بۆ دواوە، هەروەك لە وێنەکەدا دیارە. هەستەوەرەکانی ناو بوکەڵەکە هێزو تاودانەکان تۆمار دەکەن کە لەو بەرکەوتنەوە پەیدابوون.

ئەوەی کە پێشبینی بە دیهێنانی دەکرێت.

لەم بەشەدا فێردەبێت چۆن کارلێکی نێوان تەنەکان شیبکەیتەوە لە ڕێگەی دیاریکردنی هێزە کاریگەرەکانەوە بەوەش دەتوانیت پێشبینی جۆرە جیاوازەکانی جوڵە بکەیت ولێیان تێبگەیت.

گرنگییەکەی چییە:

هێزەکان ڕۆڵێکی گرنگیان لە ئەندازەدا هەیە. بۆ نموونە تەکنیکاران (الفنيون) لە تاودان وهێزە کاریگەرەکان لەکرداری بەریەککەوتنی ئۆتۆمبێلێك دەکۆڵنەوە، لە پێناو دیزانیکردنی ئۆتۆمبێلی وادا کە زیاتر بێ مەترسی بن و سیستمەکانیش زیاتر کاریگەر بن.

ناوەڕۆکی بەشی 3

1 گۆڕانەکان لە جووڵەدا
- هێز.
- هێڵکاری هێزەکان.

2 یاسای یەکەمی نیوتن
- باری خۆ نەگۆڕین.
- هاوسەنگ بوون.

3 هەردوو یاسای دووەم و سێیەمی نیوتن
- یاسای دووەمی نیوتن.
- یاسای سێیەمی نیوتن.

4 هێزەکان لە ژیانی ڕۆژانەماندا
- کێش
- هێزە ئەستونەکە.
- هێزی لێکخشاندن.

بەندی 1-3

گۆڕانەکان لە جوولەدا
Changes in Motion

1-3 ئامانجەکانی بەندەکە

- باسی ئەوە دەکات کە چۆن هێز کار لە جوڵەی تەنێکی دیاریکراو دەکات.
- باسی هێڵکاری هێزەکان دەکات و وێنەشیان دەکێشێت.

هێز

چەمکی هێز ئەو ڕاکێشان یان پاڵنانەیە کە دەشێت کار لە تەنێکی دیاریکراو بکات، کاتێك تۆپێك هەڵدەدەیت یان شەقێکی تێهەڵدەدەیت ئەوا بە هێزێکی دیاریکراو کاردەکەیتە سەری. هەروەها کاتێك لەسەر کورسییەك دادەنیشیت هێزێك دەخەیتە سەری. بەوەش هێز force ئاڵۆگۆڕە کارتێکردنێك لە نێوان تەن و دەورو بەرەکەیدا دەنوێنێت.

هێز

ئەو کاریگەرەیە کە کارلە تەنێك دەکات ولەوانەیە ببێتە هۆی گۆڕینی بارەکەی لەوەستان یان لە جووڵەدا.

هێزەکان وگۆڕان لە خێراییدا

زۆرجار کاریگەری هێزێك لە تەنێکی دیاریکراو دەبێتە هۆی گۆڕینی خێراییەکەی. وێنەی 1-3 هەندێك نموونە لەسەر ئەوە نیشاندەدات. هەروەها هێز تەنێکی وەستاو دەجوڵێنێت وەك ئەوەی لە کاتی هەڵدانی تۆپێکدا ڕوودەدات، یان تەنێکی جوڵاو دەوەستێنیتەوە وەك ئەوەی لە کاتی بەکارهێنانی بریکی ئۆتۆمبێلدا یان لە کاتی گرتنەوەی تۆپێکدا ڕوودەدات. هەروەها هێز ئاڕاستەی جوڵەش دەگۆڕێت، وەك لەوکاتەدا ڕوودەدات کە تۆپێك بەر لێدەرەکە (ڕێکتەکە) دەکەوێت و بەئاڕاستەیەکی جیاواز دەگەڕێتەوە. هەروەها هێز دەتوانێت گۆڕان لە شێوەی تەندا بکات بە بێ ئەوەی بیجوڵێنێت. وەك لەو کاتەدا کە پەستان دەخەیتە سەر تۆپێك بە دیوارێکەوە دەکەوێت. [پەستان دەخەیتەسەر تۆپێك بە دیوارێکەوە]



(أ)



(ب)



(ج)

وێنەی 1-3

هێز دەتوانێت وا لە تەن بکات کە (أ) دەست بەجووڵە بکات. (ب) لە جووڵە بوەستێتەوە. (ج) ئاڕاستەی جووڵەکەی بگۆڕێت.

یەکەی پێوانی هێز لە سیستمی نێودەوڵەتی یەکەکاندا.

یەکەی پێوانی هێز لە سیستمی نێودەوڵەتی یەکەکاندا (Si) نیوتنە. ئەویش بۆ ڕێز لێنان لە زانا ئیسحاق نیوتن (1642-1727) چونکە داهێنانە زانستیەکانی بوونە هۆی باشتر تێگەیشتنی هێز وجولە. یەکەی (نیوتن) بە بڕی ئەو هێزە پێناسە دەکرێت کە دەتوانێت تاودانێکی $(1 m/S^2)$ بەو تەنەپەیدا بکات کە بارستاییەکەی 1 Kg. کێشی هەرتەنێك پێوەری ئەو هێزی ڕاکێشانەیە کە کار لەو تەنە دەکات. کێش لە ئەنجامی ئەو هێزە ڕاکێشانەوە پەیدا دەبێت کە لە نێوان بارستایی تەنێك و بواری کێشکردنی تەنێکی تردا هەیە، بۆ نموونە گۆی زەوی.

هێزەکان بە بەریەککەوتن یان لە دوورەوە (بێ بەریەککەوتن) کاردەکەن.
کاتێك سپرینگێك ڕادەکێشیت ئەوا درێژییەکەی زیاد دەکات وکاتێکیش پاڵ بە گالیسکە یەکەوە دەنێیت دەیجوڵێنی، هەروەها کاتێك تۆپێك دەگریتەوە ئەوا لە جوڵە دەوەستێتەوە. ئەم هێزی ڕاکێشان و پاڵنانە پێی دەگوترێت هێزە بەتەنەوە نوساوەکان Contact Forces چونکە بە هۆی بەریەککەوتنی دووتەنەوە پەیدا دەبن. زۆر بە ئاسانی دەتوانین ئەو جۆرە هێزانە بناسینەوە کاتێك حاڵەتێکی دیاریکراو شیدەکەینەوە. چەند جۆرێکی دی لە هێز هەیە لە کار کردنیاندا پێویست بەوە ناکات کە تەنەکان بەریەکتری بکەون بەم هێزانە دەگوترێت هێزە بوارییەکان Field forces یەکێك لەونموونانەی لەسەر ئەم جۆرە هێزە هەن هێزی ڕاکێشانی زەوییە. کاتێك تەنێك دەکەوێتە خوارەوە ئەوا بە هۆی هێزی ڕاکێشانی زەوییەوە خێراییەکەی بە بەردەوامی زیاد دەکات. ئەوەش ئەوە دەگەیەنێت کە زەوی بە هێزێك کار لەو تەنانە دەکات هەر چەندە بەریەکتریش نەکەوتبن. لە نموونەی هێزە بوارییەکان هێزی لێکدوورکەوتنەوە و یەکتر کێشکردنی نێوان دووبارگەی کارەبایە. دەتوانیت کاریگەری ئەم هێزە تێبینی بکەیت لەوکاتدا کە پڤدانێك دەتوانێت پارچە کاغەزی بچووك بۆ خۆی کێش بکات دوای ئەوەی لە قژی خۆتت خشاندبێت. وەك لە وێنەی (3-2)دا دەردەکەوێت.

هێڵکاری هێزەکان

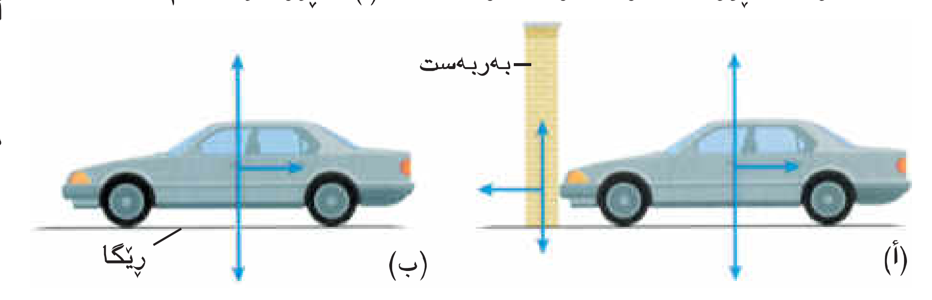
ئەگەر ئۆتۆمبێلێکی یاری منداڵان بەرەو پێشەوە پاڵ پێوە بنێیت دەبینیت هەمان ئەو خێراییە وەرناگرێت ئەگەر بێتو و پاڵێکی بە هێزتری پێوە بنرێت. کاریگەری هەر هێزێك لەسەر برەکەی بەندە، وبڕی هێزەکەش لە باری دووەمدا زیاتر بووە، هەروەها کاریگەری هێز لەسەر ئاراستەکەشی بەندە، بۆ نموونە کاتێك لە پێشەوە پاڵ بە ئۆتۆمبێلیکەوە دەنێیت بە ئاراستەیەکی جیاواز دەڕوات لەچاو ئەو بارەدا کە لە دواوە پاڵی پێوە دەنێیت.

هێز هێندێکی ئاراستەییە

لەبەر ئەوەی کاریگەری هێز لەسەر هەریەکە لە بڕ و ئاراستەکەی بەندە بۆیە هێز بە هێندێکی ئاراستەیی دادەنرێت. ئەو هێڵکاریانەی ئاراستەی هێزەکان دەردەخەن لە شێوەی تیراساندا پێیان دەگوترێت هێڵکاری هێزەکان force diagrams هەروەك لە وێنەی 3-3 (أ) دا دیارە. ڕەنگی ئەو تیراسایەی هێز دەنوێنێت لەم کتێبەدا شینە، کلکی تیراساکە بەوتەنەوە نوساوەکە هێزەکە کاری تێدەکات، دەتوانرێت ئەم هێڵکاریانە وەك ئامراز بەکاربهێنرێن لەکاتی شیتەڵکردنی بەریەککەوتنەکاندا یان لە بارەکانی تردا. هێزەکان لە هێڵکاری هێزەکاندا بە شێوەیەك وێنە دەکێشرێن، وەك ئەوە وایە کە هەموویان کار لە چەقی قورسایی تەنەکە بکەن، بەبێ گوێدانە ئەوەی کە خاڵەکانی کاریگەری ڕاستەقینەیان کامەیە.

هێڵکاری هێزەکان

بۆ لێکۆڵینەوەی تاقیکردنەوەی بەریەککەوتنەکە، ئەندازیارەکان هێڵکارییەك دادەنێن کە تیایدا ئۆتۆمبێلەکە لە تەنەکانی دەوروبەری جیاکراوەتەوە، پاشان ئەو هێزانە دەستنیشان دەکەن کە کاری تێدەکەن. هێڵکاری هێزەکان لە وێنەی 3-3 (ب) دا کرداری بەریککەوتنەکە ڕووندەکاتەوە هەروەك لە وێنەی 3-3 (أ) دا ڕوویداوە. بەڵام بەتەنها



هێزی بەتەنەوەنوساو

ئەو هێزەیە کە لە ئەنجامی بەریەککەوتنی ڕاستە وخۆی نێوان دوو تەنەوە بەرهەم دێت.

هێزی بواری

ئەو هێزەیە کە لە نێوان دوو تەندا هەیە هەرچەندە ڕاستە وخۆ دوو تەنەکەش بەریەکتری نەکەوتبن.



وێنەی 3-2
بواری کارەبای دەوری پڤدانەکە دەبێتە هۆی ئەوەی بەهێزێکی کێشکردن کار لە پارچە کاغەزە بچوکەکان بکات.

هێڵکاری هێزەکان

هێڵکارییەکە بۆ تەنەکان لە بارێکی دیاریکراودا، هەروەها بۆ ئەو هێزانەی کاریان لەتەنەکە کردووە.

وێنەی 3-3
أ– تیراسەکان لە هێڵکاری هێزەکاندا هەموو ئەو هێزانە دەردەخەن کە کار لە هەموو تەنەکان دەکەن.
ب– ئەو هێزانە دەردەخات کە کار لە تەنها تەنێك دەکەن. کە ئەویش ئۆتۆمبێلەکەیە.

ئۆتۆمبیلەکەو هێزە کاریگەرەکانی سەری دەردەخات. بەڵام ئەو هێزانەی کە ئۆتۆمبێلەکە کاریان پێ دەکاتە سەر تەنەکانی تر لە هێڵکاری هێزەکاندا ڕەچاوناکرێن،چونکە کار لە جوڵەی ئۆتۆمبیلەکە ناکەن. دەتوانین هێڵکاری هێزەکان بەکاربهێنن بۆ شیتەڵکردنی کاریگەرییەکانی لەسەر جوڵەی تاکە تەنێك بە تەنها. ئەویش کۆدەکرێتەوە و (دەخرێتە سەریەك) و شیتەڵدەکرێت وەك هەر هێڵکارییەکی ئاراستە دارەکان. وێنەی 3-4 (أ) ئۆتۆمبێلێك پیشاندەدات کە بە هۆی کرێنێکەوە ڕادەکێشرێت ولە ژێر کاریگەری چەند هێزێکدایە. کرێنەکە بەهێزێك کار لە ئۆتۆمبێلەکە دەکات بە ئاراستەی پەتەکەیە، ڕێگەکەش بە هێزێکی تر کاری تێدەکات، ئۆتۆمبیلەکەش لە ژێر کاریگەری هێزی کێشکردندایە. پەیوەندی نێوان ئەم هێزانە یارمەتی وەسفکردنی جوڵەی ئۆتۆمبێلەکە دەدات لەکاتی ڕاکێشانیدا، هێڵکارییەکە هەموو هێزەکان وا پیشاندەدات لەوە بچن کە هەموویان لە چەقی قورساییەکەیەوە کاریان لە تەنەکە کردبێت. بۆ وێنەکێشانی هێڵکاری هێزە کاریگەرەکانی سەر ئۆتۆمبیلەکە، دەبێت ئۆتۆمبێلەکە جیا بکەیتەوە و هەموو هێزە کاریگەرەکانی سەری دیاری بکەیت.



(أ)

هێڵکاری هێزە کاریگەرەکانی سەر تەنەکە دەبێتە هۆی جیاکردنەوەی تەنەکە ودیاری کردنی هێزە کاریگەرەکانی سەری.

وێنەکانی 3-4 لە (ب) وەتاکو (و) هەموو ئەو هەنگاوانە دەردەخات کە پێویستن بۆ وێنە کێشانی هێڵکاری هێزە کاریگەرەکانی سەر ئۆتۆمبێلەکە. پەیڕەوکردنی ئەم هەنگاوە گشتییانە یارمەتی دەردەبێت بۆ وێنەکێشانی هەر هێڵکارییەکی هێزەکان و جیاکردنەوەی هەر تەنێك، وە هەروەها دیاریکردنی هێزە کاریگەرەکانی سەری لەهەر بارێکدا. پێش ئەوەی دەست بکەیت بە دیاریکردنی هێزە کاریگەرەکان لە بارێکی دیاریکراودا، هێڵکارییەك بکێشە کە تەنە جیاکراوە باسکراوەکە ڕوون بکاتەوە هەروەك لەهەنگاوی (ب)دایە. وباشترە هێڵکارییەکی ئاسانکراو بکێشیت کە هەندێك تایبەتمەندی وای تێدابێت یارمەتیدەر بێت لە دیاریکردنی تەنەکەدا. لەم بارەدا ئۆتۆمبێلەکە بە پەیکەرێکی ساکار دەنوێنرێت، کە لە بارێکدا بێت هاوشێوەی ئەوەبێت کە لە وێنەکەدا نیشاندراوە. ئەوەش یارمەتی ئەوە دەدات کە تیراساکان بە شێوەیەك بکێشیت کە ئاراستە دروستەکانی هێزەکان بنوێنێت. لەم کتێبەدا، ولە زۆربەی



هێز وگۆڕان لە جوولەدا.

کەرەستەکان

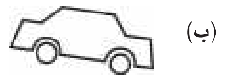
1. ئۆتۆمبێلێکی یاری منداڵان.
2. کتێب.

هەریەکە لە کتێب و ئۆتۆمبێلەکە بەکار بهێنە بۆ نواندنی بەرکەوتنی ئۆتۆمبێلەکە بەدیوارەکە، تێبینی جوڵەی ئۆتۆمبێلەکە بکە پێش بەریەککەوتن و دوای بەریەککەوتن و چەند گۆڕاوێك لە جوڵەی ئۆتۆمبێلەکەدا دەست نیشان بکە، وەك گۆڕانی ئاراستەی خێرایی و بڕەکەی. خشتەیەك بە هەموو ئەو گۆڕاوانە بکە، هەوڵبدە هەموو ئەو هێزانە بناسێنی کە بوونە هۆی جوڵەکە، هێڵکاری بکێشە بۆ هێزەکانی بەریەککەوتنەکە.

وێنەی 3-4

ئەو هەنگاوانەی پەیڕەوکراون لە وێنەکێشانی هێڵکاری هێزە کاریگەرەکانی سەر ئۆتۆمبێلەکەی وێنەی (أ)دا دیارە، وە لە (ب)هوە تاکو (و) ڕوون کراوەتەوە.

(ب)



5800 N

(ج)



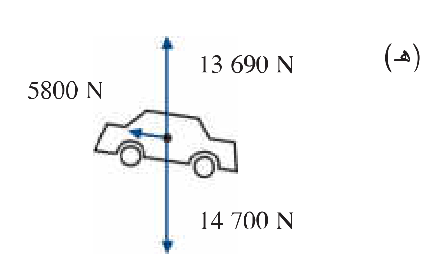
بارەکاندا تەنەکان بە شێوەیەك دەنوێنین کە بە ئاسانی بناسرێنەوە بە جۆرێك کە هەر یەکە لە بازنە و چوار گۆشە و تەنانەت خاڵیشی تێدابێت. هەنگاوی دوای ئەوە وێنەکێشان و هێماکردنی ئەو ئاراستەدارانەیە کە هەموو هێزە دەرەکییە کاریگەرەکانی سەر تەنەکە دەردەبڕن. لە (ج) دا هێڵکارییەکە ئەو هێزە دەردەخات کە پەتی ڕاکێشانەکە کاری پێدەکاتە سەر ئۆتۆمبێلەکە. تیراساکە لە چەقی ئۆتۆمبێلەکەوە دەردەچێت چونکە هەموو هێزەکان لەم نموونەیەدا کار لە یەك خاڵی سەر ئۆتۆمبێلەکە دەکەن ئەویش چەقی قورساییەکەیەتی. گرنکە بڕی ئەو هێزە دیاری بکەین کە تیراساکە دەینوێنێت بۆ ئەوەی لە هێزەکانی تری جیا بکەینەوە. بڕی ئەو هێزەی پەتەکە کاری پێدەکاتە سەر ئۆتۆمبێلەکە 5800N ، وئاراستەی تیراساکەش ئاراستەی هێزی کرژی پەتەکە دەنوێنێت. بڕی ئەو هێزە کێشکردنەی کە کار دەکاتە سەر ئۆتۆمبیلەکە 14700N بە ئاراستەی چەقی زەوی، وەك وێنەی (د)دا دیارە. ڕێگەکەش بە هێزەی 13690N کار لە ئۆتۆمبێلەکە دەکات بەرەو سەرەوە وەك لە وێنەی (هـ)دا دیارە. هەروەها بە هۆی ئەوەی تایەکانی ئۆتۆمبێلەکە بەرزەوی کەوتون ڕێگەکە بە هێزێکی لێکخشاندن بەرەودواوە کار دەکاتە سەر ئۆتۆمبێلەکە کە بڕەکەی 775N ، هەروەك لە وێنەی (و)دا دیارە بەراوردی وێنەی (و) وێنە فۆتۆگرافیەکەی ئۆتۆمبێلەکە بکە. هەرچەندە هەردوو وێنەکە وا دەردەکەون کە جیاوازبن بەڵام لە یەکچونێکی زۆر لە نێوانیاندا هەیە.لەمەو پاشیش دەبینیت کە چۆن هێڵکاری هێزەکان زانیاری فیزیایی زیاتری لە دوو توێی خۆیدا هەڵگرتووە زیاتر لەوەی کە وێنە فۆتۆگرافیە ڕاستەقینەکە دەری دەخات. هێڵکاری هێزەکان بۆ زانینی بەرەنجامی هێزە کاریگەرەکانی سەر تەنەکە بەکاردەهێنرێت، ئەوەیش بە بەکارهێنانی ڕێساکانی شیتەڵکردنی ئاراستەییانە لەبەشی (2)دا.

(د)

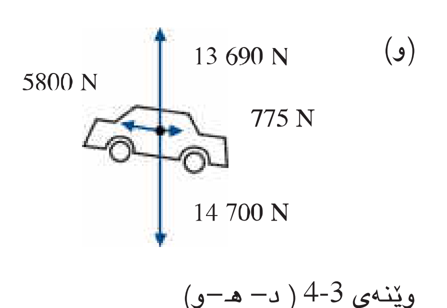
5800 N

14 700 N

(هـ)



(و)



وێنەی 3-4 (د– هـ–و)

پێداچوونەوەی بەندی 3-1

1. سێ نموونە بۆ هەریەك لەمانە بهێنەرەوە:

أ. ئەو هێزەی وا لەتەن دەکەن دەست بە جوڵە بکات.

ب. ئەو هێزەی وا لە تەن دەکەن لە جوڵە بوەستێتەوە.

جـ. ئەو هێزەی ئاراستەی جوڵەی تەنێکی دیاریکراو دەگۆڕن.

2. دوونموونە بۆ ئەو هێزە بواریانە بهێنەرەوە کە لەم بەندەدا باسکراون هەروەها دوو نموونە بۆ ئەو هێزانەی بە بەرکەوتنی ڕاستەوخۆ لە ژیانی ڕۆژانەتدا هەن. باسی ئەوە بکە چۆن دەزانیت ئەوانە هێزن.

3. یەکەی هێز لە سیستمی SI دا چییە؟ ئەم یەکەیە بە هۆی یەکە بنەڕەتییەکانەوە دەربرە.

4. بۆچی هێز بە هێندێکی ئاراستەیی دادەنرێت؟

5. هێڵکاری ئەو هێزانە بکێشە کەکار لە تۆپێکی شەق تێهەڵدراو دەکەن. وا دابنێ ئەو دوو هێزەی کار لە تۆپەکە دەکەن بریتین لە هێزی کێشکردن و هێزی تێهەڵدانەکە.

6. لێکدانەوەی هێڵکارییە ڕوونکردنەوەییەکان لەو هێڵکاری هێزانەی لە وێنەی 3- 4 (أ)دا هەن بکۆڵەرەوە. هێڵکارییەك ئامادە بکە و هەر ئاراستەدارێك ناو بنێ لەگەڵ ئەو هێزەدا کە دەینوێنێ. لەهەر بارێکدا ئەو تەنە دیاری بکە کە هێز دەخاتە سەرو ئەو تەنەش کە هێز دەکەوێتە سەری.

بەندی 2-3

2-3 ئامانجەکانی بەندەکە

- باسی پەیوەندی نێوان جوولەی تەن وبەرەنجامی هێزە دەرەکییە کاریگەرەکانی سەری دەکات.
- بەرەنجامی هێزە دەرەکییە کاریگەرەکانی سەر تەنێکی دیاریکراو دیاری دەکات.
- مەرجەکانی هاوسەنگبوونی تەنێکی دیاریکراو دیاری دەکات.

یاسای یەکەمی نیوتن

Newton's first law

باری خۆنەگۆڕین

ئەو بەلەمەی لەسەر ڕوی ئاو دەخلیسکێت بە هۆی بالیفکێکی «دۆشەکێکی» هەواییەوە، وەك لە وێنەی 3-5 دا دیارە، یەکێکە لەو نموونانەی زاناکان لێی دەکۆڵنەوە بۆ زانینی کاریگەری هێزەکان لەسەر جوڵەی تەنەکان. لەسەرەتادا دەبێت لە جوڵەی تەنەکە بکۆڵرێتەوە پێش ئەوەی هێزەکان کاری تێبکەن. یەکێك لە هەڵە باوەکان ئەوەیە وا بزانرێت ئەگەر بە هێزێك کار نەکرێتە سەر تەن ئەوا ئەو تەنە لە باری وەستاویدا (دەبێت) دەمێنێتەوە. بۆ دڵنیابوون لەڕاستی ئەم ووتەیە دەبێت لە چۆنیەتی هەڵخلیسکانی تەنێك لەسەر ڕووە جیاوازەکان بکۆڵینەوە. کاتێك لەسەر مافورێك پاڵ بە تەنێکەوە دەنرێت لەسەرەتادا دەخلیسکێت بەڵام زۆری پێناچێت دەوەستێتەوە. هەر ئەو تەنە ئەگەر بێت لەسەر ڕوویەکی ساف پاڵی پێوە بنێیت ئەوا دووریەکی زیاتر لەوەی پێشوو هەڵدەخلیسکێت پێش ئەوەی بوەستێتەوە. زانا گالیلۆ لە ساڵی(1630)دا گەیشتە ئەو دەرئەنجامەی کە ئەگەر بێت و هیچ هێزێکی دەرەکی کار لە تەنەکە نەکات و ڕووەکە ساف بێت ئەوا هەرگیز لە جوڵە ناوەستێتەوە. ئەوەشی بۆ دەرکەوت کە سروشتی تەنەکان وایە دەیانەوێت لەسەر ئەو جوڵەیەی هەیانە بەردەوام بن، وەهەرگیز نایانەوێت لەو جوڵەیە بوەستنەوە. نیوتن لە ساڵی (1687) دا ئەم بنەمایەی پەرە پێداو دواتریش بە یاسای یەکەمی نیوتن ناسرا.



وێنەی 3-5

بەلەمێك بەهۆی بالیفکێکی «کوشن یا دۆشەکی» هەواییەوە سەر ئاوکەوتووە.

یاسای یەکەمی نیوتن

تەنی وەستاو هەر بەوەستاوی و تەنی جووڵاویش بە جووڵاوی بەخێراییە نەگۆڕەکەی (لە برو ئاراستەدا) دەمێنێتەوە ئەگەر هیچ هێزێکی دەرەکی کاری تێنەکات وناچاری بکات ئەو بارە بگۆڕێت کە تێیدایە.

ئارەزوکردنی تەن بۆ نەگۆڕینی باری جوولەکەی پێی دەگوترێت باری خۆنەگۆڕین inertia وزۆر جار بە (یاسای یەکەمی نیوتن) دەگوترێت یاسای باری خۆ نەگۆڕین یا«بارنەگۆڕین». چونکە باس لەوە دەکات کە تەن پارێزگاری خێراییەکەی یان بارە وەستاوییەکەی خۆی دەکات کاتێك هێزی دەرەکی کاری تێنەکات. دەتوانین یاسای یەکەمی نیوتن بەم شێوەیەی خوارەوە دابڕێژین: کاتێك بەرەنجامی ئەو هێزانەی کار لە تەنێك دەکەن بکاتە سفر، ئەوا تاودانەکەی (واتە گۆڕانی خێرایی تەنەکە) دەبێتە سفر.

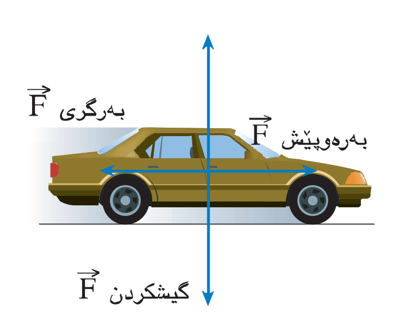
باری خۆنەگۆڕین

هەوڵدانی (ئارەزوکردنی) تەنە بۆ پارێزگاری کردن لە باری جوڵەکەی خۆی.

کۆکردنەوەی هێزە کاریگەرەکانی سەر تەنێك بەرەنجامی هێزەکانە

وادابنێ ئۆتۆمبێلێك بە خێراییەکی نەگۆڕ دەجووڵێت. یاسای یەکەمی نیوتن دەڵێت دەبێت بەرەنجامی هێزە کاریگەرەکانی سەری بکاتە سفر. بەڵام وێنەی 3-6 ئەوە ڕووندەکاتەوە کە لەکاتی جوڵەی ئۆتۆمبێلەکەدا ژمارەیەکی زۆر لە هێز کاری تێدەکەن. هێزی $\vec{F}_{\text{بۆپێشەوە}}$ ئەو هێزە دەنوێنێت کە ڕێگاکە بەرەوپێشەوە دەیخاتە سەر تایەکانی ئۆتۆمبێلەکە. وەهێزی بەرگری $\vec{F}_{\text{بەرگری}}$ ئەو هێزەیە کە بە ئاراستەی پێچەوانە کاردەکات، کە ئەوەش بەشێکی بە هۆی لێکخشاندنی تایەکانییەوە لەگەڵ جادەکە پەیدا دەبێت وبەشەکەی تریشی بەهۆی بەرگری هەواوە. وە ئاراستەداری $\vec{F}_{\text{کێشکردن}}$ ئەو هێزی کێشکردنە دەنوێنێت کە ئۆتۆمبێلەکە بەرەو خوارەوە کێش دەکات بەڵام هێزی $\vec{F}_{\text{زەوی لەسەر ئۆتۆمبێلەکە}}$ ئەو هێزەیە کە ڕێگاکە ڕووەو سەرەوە کاری پێ دەکاتە سەر ئۆتۆمبێلەکە (کاردانەوە).

بۆ ئەوەی لەوە تێبگەین کە چۆن ئۆتۆمبێلەکە بە خێراییەکی نەگۆڕ لە ژێر کاریگەری ئـەم هـێزانـەدا دەجـوڵـێت. دەبێت جـیـاوازی بـکـەیـن لـە نـێوان هـێزە دەرەکـیـیـەکـان وبەرەنجامی هێزە دەرەکییەکاندا. هێزە دەرەکییەکان ئەو هێزانەن کە کار لە تەنەکە دەکەن بە هۆی کارلێکردنی لەگەڵ یەکێك لە تەنەکانی دەوروبەریدا. ئەو چوار هێزەی لە وێنەی 6-3 دا دیارن هێزە دەرەکییەکانن کە کار لە ئۆتۆمبێلەکە دەکەن. وبەرەنجامی هـێزیش net force کۆکردنـەوەی ئـاڕاسـتـەییـانـەی هـەمـوو هێزە کاریگەرەکانی سەر تـەنـەکـەن، ئـەویش یـەکسانـە بـەو تـاکـە هێزەی کە کـاریگـەری هـەمـوو هێزە دەرەکییە کاریگەرەکانی بەیەکەوە تێدا کۆدەبێتەوە. ئەگەر هەموو هێزە دەرەکییە کاریگەرەکانی سەر تـەنـێك زانـراو بـن، ئـەوا بـە بـەکـارهـێنـانـی ڕێگـەی ئـاڕاستـە دارەکان دەتوانین بەرەنجامیان بدۆزینەوە. بەرەنجامی هێزەکان یەکسانەبەو تاکە هێزەی کە هەمان کاریگەری هەموو هێزە دەرەکییەکانی بەیەکەوە لەسەر تەنەکە هەیە. هەرچەندە چوار هێزی دەرەکی کاریگەر لەسەر ئۆتۆمبێلەکە هەیە، وەك لە وێنەی (6-3) دا دیارە، بەڵام ئـۆتـۆمـبـێـلـەکـە پـارێزگـاری لـە خـێرایـیـە نـەگـۆڕەکـەی دەکـات. چـونـکـە کۆکـردنـەوەی ئاڕاستەیی ئەم هێزانە دەکاتە سفر.



چەندە 6-3

هەر چەندە چەند هێزێك هەیە کار لە ئۆتۆمبێلەکە دەکەن، بەڵام کۆی ئاڕاستەییان دەکاتە سفر. لەبەر ئەوە ئۆتۆمبێلەکە بە خێراییەکی نەگۆڕ دەجووڵێت یان لەباری وەستاویدا دەمێنێتەوە (هاوسەنگە).

بەرەنجامی هێز net force

ئەو تاکە هێزەیە کە هەمان کاریگەری هەموو هێزە دەرەکییە کاریگەرەکانی سەر تەنێکی سەختی هەیە.

بارستایی پێوەری باری خۆنەگۆڕینە

وا دابنێ تۆپێکی باسکە و تۆپێکی تێنس لە تەنیشت یەکترەوە لەسەر زەوی دانراون. یاسای یەکەمی نیوتن دەڵێت. لەبەر ئەوەی بەرەنجامی هێز لەسەر هەریەك لە دوو تۆپەکە سفرە کەواتە هەردووکیان لەباری وەستاوی خۆیاندا دەمێننەوە. بەڵام ئەگەر بەهەمان هێز و بەهەمان ڕەکت لە هەردووکیان بدرێت ئەوا تۆپە تێنسەکە خێراتر تاو دەدرێت وەك لە تۆپی باسکەکە، چونکە بارنە گۆڕینی تۆپی تێنسەکە لە هی باسکەکە کـەمـتـرە. لـەمـەوە ئـەوەمـان بـۆ دەردەکـەوێت کـەوا بـارنـە گۆڕینـی هـەر تـەنـێك لـەگـەڵ بارستاییەکەیدا ڕاستەوانە دەگۆڕێت. هەتا بارستایی تەنەکە گەورەتر بێت. تاودانەکەی کەمتر دەبێت، ئەگەر بەهەمان هێز کاربکرێتە سەریان. هەروەها هەتا تەنەکان سوکتر بن تاودانەکەیان زیاتر دەبێت، ئەگەر بێت و بەهەمان هێز کاربکرێتە سەریان، بۆیە بارستایی پێوەری بڕی ئەو ماددەیەیە کە لە تەنێکدا هەیە، یان پێوەری بارنە گۆڕینی ئەو تەنەیە.

چالاکییەکی کرداری خێرا

باری خۆنەگۆڕین

کەرەستەکان

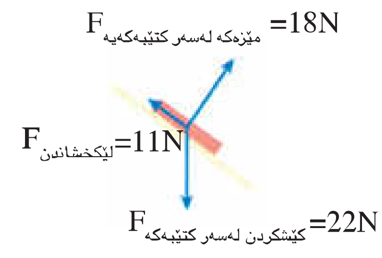
- ✓ ئۆتۆمبێلێك یان گالسکەیەکی منداڵان.
- ✓ کۆمەڵە گۆیەکی بچووکی بارستە جیاواز.

ڕێنماییەکانی سەلامەتی

ئەم تاقیکردنەوەیە دوور لە دیوار یان کەرەستەکانی ناو ماڵ ئەنجام بدە کە شیاوی تێکچوونن.

گـۆیـەکـی بـچـووك بـخـەرە سندوقی ئـۆتـۆمـبـێـلـەکـەو لـەسەر زەوی بەرەو دیوارەکە یان هەر بەربەستێکی تر پاڵ بە ئۆتۆمبێلەکەوە بنێ. تێبینی بکە چی بەسەر گۆیەکەدا دێت کاتێك ئـۆتـۆمـبـیـلـەکـە بـەر دیوارەکە دەکـەوێت. چـەنـد جـارێك ئـەوە دووبـارە بـکـەوە، گۆیەکە لەچەند شوێنێکی جیاوازی ناو ئۆتۆمبێلەکە دابنێ. جارێك لە پێشەوە و جارێك لە ناوەڕاستدا. چەند جارێك ئەوە دووبارە بکەرەوە بە بەکارهێنانی گۆی بـارسـتـایـی جـیـاواز و ئـەنـجـامـەکـان بەراورد بکە. تاقیکردنەوەکە بە خێرایی جیا جیا دووبارە بکەرەوە و بەراوردی ئەنجامەکان بکە.

دیاریکردنی هێزی بەرەنجام



پرسیارەکە

کارزان کتێبەکەی خۆی لەسەر ڕووی مێزێك کە بە گۆشەی $35°$ لارە لەگەڵ ئاسۆدا وازلێهێناو بەرەو خوارەوە دەستی کرد بە جوڵە ئەو هێڵکارییەی لە لای چەپەوە بۆ تەنە وازلێهێنراوەکە کێشراوە هێزە کاریگەرەکانی سەر کتێبەکە دەردەخات. بەرەنجامی ئەو هێزانە بدۆزەرەوە کە کار لە کتێبەکە دەکەن؟

شیکار

1.دەزانم

پرسیارەکە دەزانم و گۆڕاوەکان دیاری دەکەم

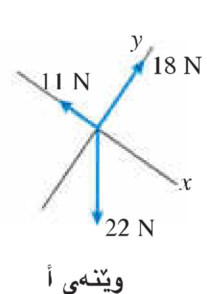
دراو $F_{\text{کێشکردن لەسەر کتێبەکە}}=22N$

$F_{\text{لێکخشاندن}}=11N$

$F_{\text{مێزەکە لەسەر کتێبەکەیە}}=18N$

نەزانراو $F_{\text{بەرەنجام}}=?$

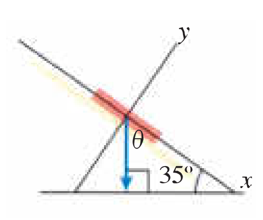
سیستمێکی پۆوتانی گونجاو بۆ هێڵکاری هێزەکان هەڵدەبژێرم.



وێنەی أ

2.پلانادەدنێم

تەوەرەی x وا دادەنێم کە تەریب بێت بە ڕووی لێژی مێزەکە، وتەوەرەی y یش ئەستون دەبێت لەسەری هەروەك لە وێنەی (أ) دا دیارە. بەم هەڵبژاردنە گونجاوە کێشی کتێبەکە تاکە هێزێك دەبێت کە پێویستی بە شیتەڵ کردن هەبێت بۆ پێکتەری x و y چونکە هەموو هێزەکانی تر دەکەونە سەر یەکێك لە دوو تەوەرەکە.

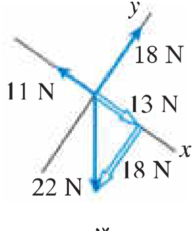


وێنەی ب

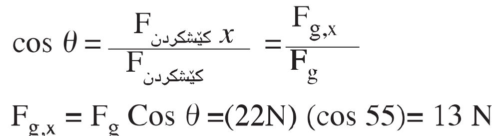
3.هەژماردەکەم

هەردوو پێکتەری x و y بۆ هەر ئاراستە دارێك هەژمار دەکەم.

هەروەك وێنەی (ب) هێڵکارییەك دەکێشم بۆ هەژمارکردنی پێکنەرەکانی x و y بۆ ئاراستە داری $\vec{F}_{\text{کێشکردن لەسەر کتێبەکە}}$ لەبەر ئەوەی ئاراستەی کێش ستونە لەسەر ڕووی زەوی وڕووەلێژەکەش بە گۆشەی $35°$ لە ڕووی زەوییەوە لارە، بۆیە گۆشەی نێوان ئاراستەداری کێش وتەوەرەی x گۆشەی سێیەمی سێ گۆشە گۆشە وەستاوەکەیەو دەکاتە $55°$.



وێنەی ج



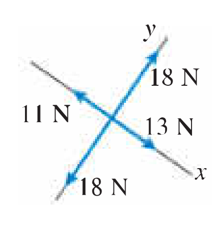
$$\cos\theta = \frac{F_{\text{کێشکردن } x}}{F_{\text{کێشکردن}}} = \frac{F_{g,x}}{F_g}$$

$$F_{g,x} = F_g \cos\theta = (22N)(\cos 55) = 13\ N$$

$$\sin\theta = \frac{F_{\text{کێشکردن } y}}{F_{\text{کێشکردن}}} = \frac{F_{g,y}}{F_g}$$

$$F_{g,y} = F_g \sin\theta = (22N)(\sin 55) = 18\ N$$

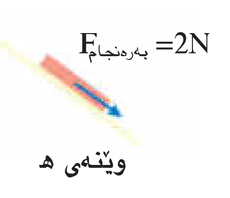
ئەم دوو پێکنەرە بۆ هێڵکاری هێزەکان زیاد دەکەم هەروەك لە وێنەی (ج)دا دیارە. بەرەنجامی هێزەکان لە هەریەکە لە ئاراستەی x و y هەژماردەکەم.لە وێنەی (د)دا هێڵکارییەکی تر بۆ کتێبەکە دیارە، کە تیایدا هێزەکان تەنها بە هەردوو ئاراستەی x و y کاردەکەن.



وێنەی د

بە ئاراستەی x : $\Sigma F_x = F_{g,x} - F_{\text{لێکخشاندن}}$

$$\Sigma F_x = 13N - 11N = 2.0N$$



وێنەی هـ

بە ئاراستەی y :

$$\Sigma F_y = F_{\text{مێز لەسەر کتێبە}} - F_{g,y}$$

$$\Sigma F_y = 18N - 18N = 0.0N$$

4.هەڵدەشەکێنم

بەرەنجامی هێزە دەرەکییەکان دەدۆزمەوە. بڕی بەرەنجامی هێزەکان بە ئاراستەی y دەکاتە سفر، بۆیە بەرەنجامی هێزە دەرەکییەکان تەنها بە ئاراستەی x ی پۆزەتیف دەبێت و بڕەکەشی $F_{\text{بەرەنجام}} = 2\ N$ هەروەک لە وێنەی (هـ) دا دیارە لەبەرئەوە کتێبەکە بەرەو خوارەوەی ڕووە لێژەکە تاودەدرێت.

ڕاهێنان 3 (أ)

دیاریکردنی هێزی بەرەنجام

1. پیاوێك بە هێزی $70.0N$ کە 30.0° لارە لە ئاسۆوە سندوقێك ڕادەکێشێت، هەردوو پێکنەری x و y بدۆزەرەوە.

2. هەڵکردنی با دەبێتە هۆی بەربوونەوەی سێوێك بەدارەوە. سێوەکە لەکەوتنە خوارەوەیدا هێزێکی کێشکردن کاری تێدەکات بڕەکەی $2.25N$ ڕووەو خوارەوە، هەواکەش بەرەو لای ڕاست بە هێزی $1.05N$ کاری تێدەکات. بڕ و ئاراستەی بەرەنجامی ئەو هێزانە بدۆزەوە کە کار لە سێوەکە دەکەن.

3. هەوا پاڵ بە کەشتییەکی چارۆکەدارەوە دەنێت بە هێزی $452N$ بەرەو باکور، تەوژمی ئاوەکەش بە هێزی 325 نیوتن بەرەو خۆر هەڵات ڕایدەکێشێت. بڕ و ئاراستەی بەرەنجامی ئەو هێزانە بدۆزەوە کە کار لە کەشتییەکە دەکەن.

فیزیا وژیان

پشتێنی(قایشی) سەلامەتی

ئامانج لە پشتێنی سەلامەتی ڕێگرتنە لە پێکانە مەترسی دارەکان ئەویش بە جێگیرکردنی سەرنشینەکان لە جێگەی خۆیاندا لەکاتی ڕوودانی بەرکەوتنەکاندا یان لە کاتی وەستانێکی کتوپڕدا یان لە کاتی بەخێرایی پێچکردنەوەدا. لە کاتی وەستانی کتوپڕدا باری خۆ نەگۆڕین دەبێتە هۆی پاڵپێوەنانی سەرنشینەکە بەرەو پێشەوە. بەڵام لە هەمان کاتدا یارمەتی داخرانی (قفڵ بوونی) قایشەکە دەدات، بەوەش سەرنشینەکە بە جێگیری لە جێگەکەی خۆیدا دەمێنێتەوە. وێنەکەی لای چەپ چۆنیەتی ئیشکردنی یەکێك لە جۆرەکانی پشتێنی سەلامەتی ڕوون دەکاتەوە.لەباری ئاساییدا ددانەکانی پەپکەی قەڵغانەکە سەربەستانە دەخولێتەوە بۆ ئەوەی واڵە قایشەکە بکات بەهەردوو ئاراستەکە بە دەوری خلۆکەکەدا بخولێتەوە. بەڵام لە کاتی بەرکەوتندا ئۆتۆمبێلەکە بەخێرایی دەوەستێتەوە. و ئەو بارستاییە گەورەیەی لە ژێر کورسییە (کوشنەکە)دا دانراوە بە هۆی بارنە گۆڕینەکەیەوە بەرەو پێشەوە هەربەردەوام دەبێت لە جوڵەدا. ئەو پارچەیە کە بارستایی و تولەکە بەیەکەوە دەبەستێتەوە یارمەتی تولەکە دەدات کە بە دەوری تەوەرەکەی خۆیدا بخولێتەوە، لە ئەنجامدا ددانەکانی پەپکەی قەڵغانەکە لە جێگەکەی خۆیدا جێگر دەبێت، بەوەش قایشەکە لە جوڵە دەوەستێت وسەرنشینەکەش لە جێگاکەی خۆیدا جێگیر دەکات.

پشتێنی سەلامەتی
خلۆکە
قەڵغان
تەوەرەی خولانەوە
تولەکە
بارستایی گەورە
پارچە
ڕێڕەو

کاتێك ئۆتۆمبێلەکە بە کتوپڕی دەوەستێتەوە، بارستاییە گەورەکەی ژێر کورسییەکە هەر لە جوڵەکەی خۆی بەردەوام دەبێت بە هۆی باری خۆنە گۆڕینەوە ئەوەش پشتێنی سەلامەتییەکە قفل «لۆك» دەکات.

هاوسەنگبوون

ئەو بارەی کە تیایدا تەنەکان لە جێگەی خۆیاندا وەستاون یان بە خێراییەکی نەگۆڕ دەجووڵێن، پێی دەگوترێت باری هاوسەنگی equilibrium. بەڵام ئەو مەرجەی کە پێویستە لە هاوسەنگیدا بێتەدی، یاسای یەکەمی نیوتن بەم شێوەیەی خوارەوە باسی دەکات: دەبێت بەرەنجامی ئەو هێزانەی کار لە تەنێکی هاوسەنگ دەکەن بکاتە سفر. تەن لە باری هاوسەنگیدا دەبێت کاتێك کۆی ئاراستەیی هێزە کاریگەرەکانی سەری بکاتە سفر. سادەترین رێگە بۆ ئەوەی بزانرێت تەن لە باری هاوسەنگیدایە یان نا وەرگرتنی سیستمی پۆوتانەکانە وشیتەڵکردنی هێزەکانە لەسەر هەردوو تەوەرەی x و y کاتێك کۆی هێزەکانی لەسەر هەریەك لە تەوەرەی x و y سفر بێت واتە ($\sum F_x = 0$,$\sum F_y = 0$)، کۆی ئاراستەیی هێزە کاریگەرەکانی سەرتەنەکە دەبێتە سفر وتەنەکە دەکەوێتە باری هاوسەنگییەوە.

هاوسەنگبوون

ئەو بارەیە کە جووڵەی تەنەکەی تێدا ناگۆڕێت.

پێداچوونەوەی بەندی 2-3

1. ئەگەر ئۆتۆمبێلێك بە ئاراستەی خۆرئاوا بە خێراییەکی نەگۆڕ بڕوات کە بڕەکەی 20m/s ئایا بەرەنجامی هێزە دەرەکییە کاریگەرەکانی سەری چەندە ؟

2. ئۆتۆمبێلێك لە ژێر کاریگەری هێزێکدا کە بەڕەکەی 3674N بەرەو خوارەوەی لێژاییەك دەجولێت، ئەو هێزە چەندە کە پێویستە وەستێنەرەوەکانی بیخەنە سەری بۆ ئەوەی والەو ئۆتۆمبێلەبکەن کە بە خێراییەکی نەگۆڕ بجولێت؟

3. ئەو هەستەوەرەی لە لەشی بوکەڵەی تاقیکردنەوەدا دانراوە بەرەنجامی ئەو هێزە دەرەکییە کاریگەرانە تۆمار دەکات لە کاتی کرداری بەریەککەوتنەکەدا کار لە بوکەڵەکە دەکەن. ئەگەر بوکەڵەکە بە هێزی 130.0N بەرەو پێشەوە کاری تێبکرێت وبەرکەوتنەکە رووبدات ولەهەمان کاتیشدا بە هێزێکی 4500.0N لە لاتەنیشتەوە کاری تێبکرێت، ئایا ئەو هێزەی هەستەوەرەکە تۆماری دەکات چەندە؟

4. ئەو هێزە چەندە کە پێویستە قایشی (سەلامەتی) خۆبەستنەوەکە بیخاتە سەر بوکەڵەکە لە پرسیاری 3 دا بۆ ئەوەی لەسەر کورسییەکە جێگری بکات؟

5. **بیرکردنەوەی رەخنەگرانە**: ئایا دەشێت تەن بکەوێتە باری هاوسەنگییەوە لە کاتێکدا تەنها تاکە هێزێك کاری تێکردبێت؟

بەندی 3-3 هەردوو یاسای دووەم وسێیەمی نیوتن

Newton's second and third laws

یاسای دووەمی نیوتن

پەیوەندی تاودان بەهەریەکە لە هێز وبارستاییەوە

ئەگەر لەسەر ڕێگەیەکی تەخت ئۆتۆمبلێکی وەستاوی لە بۆش دانراوت پاڵپێوەنا وەك لە وێنەی 3-7 دا دیارە، ئەوا بەرەنجامی هێزە دەرەکییەکان دەبێتە هۆی زیادکردنی خێرایی ئۆتۆمبێلەکە وتاوپێدانی. ئەگەر بە تەنها پاڵ بە ئۆتۆمبێلەکەوە بنێیت ئەوا تاودانی بەرهەمهاتوو زۆرکەم دەبێت وکاتێکی زۆرت دەوێت بۆ ئەوەی تێبینی زیادبوونی خێراییەکەی بکەیت. بەڵام ئەگەر چەند هاوڕێیەکت لە پاڵنانەکەدا یارمەتیت بدەن ئەوا بەرەنجامی هێزەکان لەسەر ئۆتۆمبێلەکە زۆر زیاتر دەبێت، وخێرایی ئۆتۆمبێلەکەش بە زوویی زیاد دەکات و بۆ ئەوەی پێی بگەیتەوە دەبێت ڕابکەیت. ئەوە بۆیە ڕوو دەدات چونکە تاودانی هەر تەنێك ڕاستەوانە دەگۆڕێت لەگەڵ بەرەنجامی هێزە کاریگەرە دەرەکییەکانی سەری. ئەگەر بەهەمان هێز پاڵ بە تۆپێکی باسکە وتۆپێکی تێنسەوە بنرێت، ئەوا تۆپی تێنسەکە زۆرتر لە تۆپی باسکەکە زیادبوون لە خێراییەکەیدا ڕوودەدات. هەروەها ئۆتۆمبێلیکی بچووك خێراییەکەی زۆرتر زیاد دەکات لە چاو ئۆتۆمبێلێکی گەورەی بارهەڵگردا کاتێك بەهەمان هێز کاریان تێدەکرێت. تەنی بارستایی کەم هێزێکی کەمتری دەوێت لەچاو تەنێکی بارستایی زۆردا بۆ ئەوەی بە هەمان تاودان بجوڵێن. چونکە تەنی بارستایی کەم بارنەگۆڕینێکی کەمتری هەیە و کەمتر دەتوانێت لە باری جوڵەکەی خۆیدا بمێنێتەوە ولە چاو تەنێکی بارستایی زۆردا. لەمەوە بۆمان دەردەکەوێت کەوا بارستاییش کاریگەری هەیە لەسەر تاودان.

پەیوەندی نێوان هێز و بارستایی وتاودان بە یاسایەك دیاریکراوە پێی دەگوترێت یاسای دووەمی نیوتن کە بەم شێوەیەی خوارەوەیە.

> **یاسای دووەمی نیوتن**
>
> **تاودانی تەنێکی دیاریکراو ڕاستەوانە دەگونجێت لەگەڵ بەرەنجامی هێزە دەرەکییە کاریگەرەکان وپێچەوانە دەگونجێت لەگەڵ بارستاییەکەیدا.**

بەپێی ئەم یاسایە، هەرکاتێك دوو هێزی بڕ یەکسان کار لە دوو تەنی بارستایی جیاواز بکەن ئەوا تەنە بارستاییە گەورەکە بەتاودانێکی کەمتر دەجوڵێت لە چاو تەنە بارستاییە بچووکەکەدا. دەتوانرێت یاسای دووەمی نیوتن

3-3 ئامانجەکانی بەندەکە

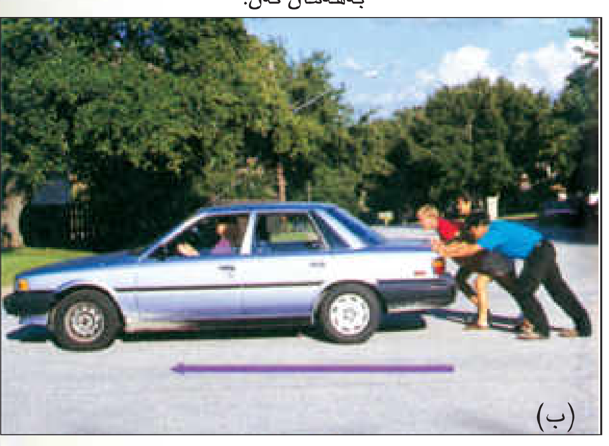
- باسی تاودانی تەنێك دەکات بە پێی هەریەکە لە بارستایی و بەرەنجامی هێزە دەرەکییە کاریگەرەکانی سەری.
- پێشبینی ئاڕاستە وبڕی تاودانە بەرهەمهاتووەکە دەکات کە لەبەرەنجامی هێزە دەرەکییە زانراوەکانەوە پەیدابووە.
- هەردوو هێزی کار و کاردانەوە دەست نیشاندەکات.

وێنەی 3-7

(أ)هێزی بڕ کەم تاودانێکی بڕ کەم بە تەنێك پەیدا دەکات. (ب) هێزی گەورەتر تاودانێکی گەورەتر پەیدا دەکات بەهەمان تەن.



(أ)



(ب)

لە شێوەی ئەم هاوکێشەیەی خوارەوەدا دابنرێت

$$\Sigma\vec{F} = m\vec{a}$$

بەرەنجامی هێزە دەرەکییەکان = بارستایی × تاودان

بە جۆرێک $\vec{a}$ تاودانی تەنەکە دەنوێنێت بە ئاڕاستەی بەرەنجامی هێزە دەرەکییەکان و m یش بارستایی تەنەکەیە، $\Sigma\vec{F}$ بەرەنجامی ئاڕاستەیی هێزە دەرەکییە کاریگەرەکانی سەریەتی. بە هۆی ئەم پەیوەندییەوە دەتوانین کاریگەری هێزە دیاریکراوەکان لەسەر جوڵەی تەنێك دیاری بکەین.

نموونە 3 (ب)

پرسیارەکە

یاسای دووەمی نیوتن

کتێبێك بارستاییەکەی 2.2Kg ولەسەر ڕووی مێزێك دانراوە شیلان پاڵێکی پێوە ناو بە ئاڕاستەی تەلار کەلە بەرامبەری دانیشتووە جوڵا. تاودانی کتێبەکە بدۆزەوە ئەگەر بزانیت بەرەنجامی هێزە کاریگەرەکانی سەری 2.6N بێت بە ئاڕاستەی لای ڕاست؟

شیکار

1. دەزانم

دراو: m=2.2Kg $\vec{F}_{\text{بەرەنجام}} = \Sigma\vec{F} = 2.6N$ بە ئاڕاستەی لای ڕاست

نەزانراو: $\vec{a}=?$

2.پلان دادەنێم

یاسای دوومی نیوتن بەکاردەهێنم و a هەژماردەکەم

3. هەژماردەکەم

$$\vec{a}=\frac{\Sigma\vec{F}}{m}=\frac{2.6N}{2.2Kg}=1.2m/s^2$$ بە ئاڕاستەی لای ڕاست

ڕاهێنان 3 (ب)

یاسای دووەمی نیوتن

1. ئەگەر بەرەنجامی هێزە پاڵنەرە دەرەکییەکان لەسەر سامپلێکی فڕۆکە کە بارستاییەکەی (3.2Kg بێت بکاتە 7.0N) بەرەوپێشەوە ئایا تاودانی فڕۆکەکە چەندە؟
2. گالیسکەیەك بارستاییەکەی 270Kg هێزێکی بەرەنجام بەرەو باکور خرایە سەری کە بڕەکەی 390N بوو، بڕو ئاڕاستەی تاودانەکەی چەندە؟
3. هێزێك بڕەکەی $6.75 \times 10^3 N$ بووبەرەو خۆرهەڵات کاریکردە سەر ئۆتۆمبێلێك کە بارستاییەکەی 1.50×10^3 Kg بوو. تاودانەکەی چەندە؟
4. کەروێشکێك بارستاییەکەی 2.0Kg ولە لوتکەی ڕوویەکی لێژی لیتەییەوە خزایە خوارەوە بەرەنجامی هێزە کاریگەرەکانی سەر کەروێشکەکە چەندە بە ئاڕاستەی لێژاییەکە؟ وادابنێ درێژی ڕووە لێژەکە 85cm وکاتی خایەنراویش 0.50s بوو.
5. بە هێزی 13.5N لە تۆپێکی پێ هەڵدرا، بەوەش تاودانێکی وەرگرت بڕەکەی $6.5m/s^2$ بوو بەرەو لای ڕاست. بارستایی تۆپەکە چەندە؟

وا ئاسانترە، لە کاتی شیکارکردنی پرسیارەکاندا هاوکێشەی یاسای دووەمی نیوتن بکەیت بە دوو بەشەوە بۆ هەریەکە لە پێکنەرەکانی x و y . کۆی هێزە کاریگەرەکان بەهەریەکە لەو دوو ئاڕاستەیە یەکسانە بە سەرەنجامی لێکدانی بارستایی و تاودان بەهەمان ئاڕاستە، واتە $\Sigma F_y=ma_y$, $\Sigma F_x=ma_x$. ئەگەر بەرەنجامی هێزە دەرەکییەکان سفر بێت ئەوا تاودانیش سفر دەبێت $\vec{a}=0$ ئەمەش ئەوە دەگەیەنێت کە تەنەکە لە باری هاوسەنگیدایە واتە خێراییەکەی $\vec{v}$ یان نەگۆڕە یان سفرە.

یاسای سێیەمی نیوتن

بە هۆی ئەو کارلێکردنەی لە نێوان تەنێکی دیاریکراو و دەوروبەرەکەیدا هەیە، تەنەکە دەکەوێتە ژێر کاریگەری هێزی دەرەکییەوە. بۆ نموونە کاتێك ئۆتۆمبیلێك خۆی دەکێشێت بە دیوارێکی کۆنکریتیدا بە هێزێکی سنوردار (برِکەم) کار دەکاتە سەر دیوارەکە وەك ئەو هێزەی کاری پێدەکرێتە سەر دەرگایەك لە کاتی کردنەوەیدا یان ئەو هێزەی کاردەکاتە سەر تۆپێك لە کاتی تێهەڵدانیدا. دیوارەکەش بە هێزێك کار دەکاتەوە سەر ئۆتۆمبێلەکە و دەبێتە هۆی کەمبوونەوەی خێراییەکەی لە کاتی بەرکەوتنەکەدا بە شێوەیەکی کتوپڕ.

هەمیشە هێزەکان دووانین

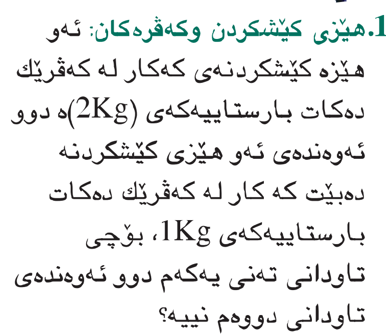
نیوتن لەم نموونانەوە ئەوەی تێبینی کرد کەوا هێزی تاك وتەنها بوونی نییە، بەڵکو هەمیشە بە شێوەی دووانین. ئۆتۆمبێلەکە کار لە دیوارەکە دەکات و ئەویش لە هەمان کاتدا بەهێزێك کار دەکاتەوە سەر ئۆتۆمبێلەکە، نیوتن ئەم بارانەی لە میانەی یاسای سێیەمیەوە وەسفکردووە.

ئەگەر دووتەن کارلێك بکەن، ئەوا ئەو هێزەی تەنی یەکەم دەیخاتە سەر تەنی دووەم لە برِدا یەکسانی ئەو هێزەیە کە تەنی دووەم دەیخاتە سەر یەکەم، ئەم دوو هێزە لە ئاراستەدا پێچەوانە دەبن.

دەتوانین یاسای سێیەمی نیوتن بەم شێوەیە دابرِێژین بۆ هەر هێزێکی کار هێزێکی کاردانەوە هەیە کە لە برِدا یەکسانن ولە ئاراستەشدا پێچەوانەن. کاتێك دووتەن لە نێوان خۆیاندا کارلێك دەکەن ئەوا ئەو هێزانەی کە هەریەکەیان دەیخاتە سەر ئەوی تریان پێیان دەگوترێت کار و کاردانەوە Action and Reaction . ئەو هێزەی کە یەکێکیان کاری پێدەکاتە سەر ئەویتر پێی دەگوترێت کار، لە کاتێکدا ئەو هێزەی تەنی دووەم کاری پێ دەکاتەوە سەر تەنی یەکەم پێی دەگوترێت کاردانەوە. هێزی کار لە برِدا یەکسانی هێزی کاردانەوەیە و لە ئاراستەشدا پێچەوانەیەتی. لەوانەیە مانای فیزیایی کارو کاردانەوە لەو مانا باوەی کەلە بەکارهێنانە ئاساییەکەدا هەیەتی جیاوازبێت. چونکە کاردانەوە بە بەکارهێنانە ئاساییەکەی مانای رِووودانی شتێکە(دوای) یان لە (ئەنجامی) رِووودانی رِووداوێکی دیاری کراوەوە. بەڵام لە فیزیادا کارو کاردانەوە هاوکات دەبن واتە لەهەمان ساتدا رِوو دەدات. لەبەر ئەوەی هەردوو هێزەکە هاوکاتن، بۆیە دەتوانین هەر کامێکیان بە کار یان کاردانەوە ناو ببەین. بۆ نموونە ئەو هێزەی ئۆتۆمبێلەکە کاری پێدەکاتە سەر دیوارەکە بە کار ناودەبرێت، بەوەش ئەو هێزەی دیوارەکە دەیخاتە سەر ئۆتۆمبێلەکە دەبێتە کاردانەوە.وە بە پێچەوانەشەوە. دەتوانین هێزی دیوارەکە لەسەر ئۆتۆمبێلەکە بەکارو هی ئۆتۆمبێلەکە لەسەر دیوارەکە بەکاردانەوە دابنێین.

دوو هێزەکەی کارو کاردانەوەکار لە دوو تەنی جیاوازدەکەن

پێویستە ئەوە بزانیت کە هەمیشە کارو کاردانەوە کار لە دوو تەنی جیاواز دەکەن. لەکرداری داکوتانی بزمارێك بە پارچە تەختەیەکدا دەکۆڵینەوە، هەروەك لە وێنەی 3-8 دا هەیە. چەکوشەکە هێزێك دەخاتە سەر بزمارەکە وبەوەش تاوی دەدات وەدەتوانێت بچێتە ناو تەختەکەوە. بە پێی یاسای سێیەمی نیوتن بزمارەکەش بە هێزێك کاردەکاتەوە سەر چەکوشەکە کە لە برِدا یەکسان ولە ئاراستەدا پێچەوانەی ئەو هێزەیە کە چەکوشەکە کاری پێکردووەتە سەر بزمارەکە. بنەمای کار و کاردانەوە سەرچاوەی سەر لێ‌شێواندنە، چونکە هەندێك کەس بە هەڵە وا دەزانن کە ئەو دوو هێزە یەکسان لە برِ و پێچەوانە لە ئاراستە یەکتری هاوسەنگ دەکەن و نابنە هۆی دروستکردنی هیچ گۆرِانێك لە جوڵەدا. ئەگەر بزمارەکە بە هێزێکی یەکسان لە برِ وپێچەوانە لە ئاراستەی ئەو هێزەی چەکوشەکە کاری پێدەکاتە سەری کار بکات ئەی بۆچی بەوەستاوی نامێنێتەوە؟ دوو هێزەکە کار لە دوو تەنی جیاواز دەکەن، بۆیە کارو کاردانەوە هیچ هاوسەنگ بوونێك پەیداناکەن.



فیزیا وژیان

1.**هێزی کێشکردن وکەڤرەکان:** ئەو هێزە کێشکردنەی کەکار لە کەڤرێك دەکات بارستاییەکەی (2Kg)ە دوو ئەوەندەی ئەو هێزی کێشکردنە دەبێت کە کار لە کەڤرێك دەکات بارستاییەکەی 1Kg، بۆچی تاودانی تەنی یەکەم دوو ئەوەندەی تاودانی دووەم نییە؟

2.**ترێلەیەکی کون:** ترێلەیەکی بارکراو لە لم بە تاودانی $0.5m/s^2$ لەسەر رِێگەیاکی خێرا دەجوڵێت، چی بەسەر تاودانی ترێلەکەدا دێت ئەگەر لم بە تێکراییەکی نەگۆرِ لە کونێکەوە برِژێت کە لە ترێلەکەدا هەیە؟

دوو هێزەکەی کار وکاردانەوە

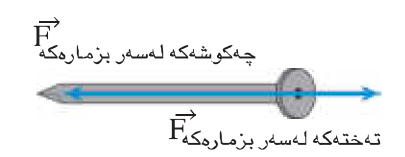
دوو هێزی هاوکاتن کە لە برِدا یەکسانن ولە ئاراستەدا پێچەوانەن ولە کارلێکردنی نێوان دووتەنەوە بەرهەم هاتوون.



وێنەی 3-8

بزمارەکە هێزێك دەخاتە سەر چەکوشەکە، کە لە برِدا یەکسان ولە ئاراستەدا پێچەوانەی ئەو هێزەیە کە چەکوشەکە دەیخاتە سەر بزمارەکە.

جوڵەی بزمارەکە تەنها بەو هێزە کاری تێدەکرێت کە چەکوشەکە دەیخاتە سەری، وە کاریگەری هێزی بزمارەکەش لەسەر چەکوشەکە تەنها لە چەکوشەکەدا دەردەکەوێت و بە هیچ شێوەیەك کاریگەری لەسەر بزمارەکە نابێت.وە بۆ زانینی ئەوەی کە بزمارەکە دەتوانێت تاودانێك وەربگرێت تێبینی هێڵکاری هێزە کاریگەرەکانی سەر بزمارەکە دەکەین، هەروەك لە وێنەی 3-9 دا هەیە، تیایدا هێزێك دەرناکەوێت کە بزمارەکە کاری پێکردبێتە سەر پارچە تەختەکە، چونکە کار لە جوڵەکەی ناکات. وە بە پێی هێڵکارییەکە، بزمارەکە دەچێتە ناو پارچە تەختەکەوە لە ژێر کاریگەری بەرەنجامی ئەو هێزە دەرەکییانەی کاری تێدەکەن.



وێنەی 3-9

بەرەنجامی هێزە کاریگەرەکانی سەر بزمارەکە بەرەولای چەپ لەناو تەختەکەدا پاڵی پێوە دەنێت.

هێزە بوارییەکانیش هەر دووانین Field Forces also exist in pairs

یاسای سێیەمی نیوتن بەسەر هێزە بوارییەکانیشدا جێبەجێ دەبێت هەروەك لە باری کێشکردنی نێوان گۆی زەوی وهەر تەنێکدا هەیە، هەرچۆن لەسەر ئەو بارە جێبەجێ دەبێت کە تیایدا هێزەکە بەرتەنەکە دەکەوێت لەکاتی لێکۆڵینەوەی پێکدادانەکاندا، ئەندازیارەکان بە (ئانقەست) هەستەوەرەکان لەسەری بوکەڵە تاقیکارەکاندا دادەنێن پێش ئەوەی لە بەرزییەکی دیاریکراوەوە بەربێتەوە. زەوی بە هێزی $\vec{F}_g$ کار لەسەری بوکەڵەکە دەکات، با ناوی بنێین هێزی کار، ئایا هێزی کاردانەوە کامەیە؟ ئەو هێزەیە کە سەری بوکەڵە کەوتووەکە کاری پێدەکاتە سەری زەوی. بە پێی یاسای سێیەمی نیوتن بڕی ئەو هێزەی زەوی کاری پێدەکاتە سەر بوکەڵەکە یەکسانە بە بڕی ئەو هێزەی بوکەڵەکە دەیخاتە سەر زەوی. وەلە بەر ئەوەی بوکەڵەکە بە ئاراستەی زەوی تاو دەدرێت ئەوا زەویش بە ئاراستەی بوکەڵەکە تاودەدرێت. بیرۆکەی زەوی بە ئاراستەی سەری بوکەڵە تاودەدرێت لە یەکەم جاردا وا دەردەکەوێت کە پێچەوانەی ئەوەبێت کە بەکردار هەستی پێ دەکەین. بەڵام ئێمە بۆ تێگەیشتنی ئەوە پەنا بۆ یاسای دووەمی نیوتن دەبەین. بارستایی زەوی زۆر لە بارستایی بوکەڵەکە گەورەترە، بۆیە دەبینین بووکەڵەکە بە شێوەیەکی بەرچاو بەرەو زەوی تاو دەدەرێت بە هۆی کاریگەری هێزی زەوییەوە لەسەری، لە کاتێکدا تاودانی زەوی بەرەو بوکەڵەکە وا دەردەکەوێت کە بوونی نەبێت چونکە بارستایی زەوی زۆر گەورەیە.

پێداچوونەوەی بەندی 3-3

1. تەنێك بارستاییەکەی 6.0Kg وخێراییەکەی زیاد دەکات بە تاودانێك کە بڕەکەی $2.0 m/s^2$

أ. بڕی بەرەنجامی ئەو هێزانە کە کاری تێدەکەن چەندە؟

ب. ئەو تاودانە چەندە کە هەمان هێز دروستی دەکات، کاتێك کار لە تەنێك بکات بارستاییەکەی 4.0Kg بێت؟

2. منداڵێك بە هێزێکی ئاسۆیی گالیسکەیەك ڕادەکێشێت، ئەوەش دەبێتە هۆی زیاد بوونی خێراییەکەی، یاسای سێیەمی نیوتن دەڵێت کەوا گالیسکەکەش هێزێکی یەکسان لەبڕو پێچەوانە لە ئاراستەدا دەخاتە سەر منداڵەکە. چۆن لەم بارەدا خێرایی گالیسکەکە زیاد دەکات؟ (تێبینی: کێشانی هێڵکاری هێزە کاریگەرەکانی سەر گالیسکەکە لەوەڵامدانەوەی ئەم پرسیارەدا یارمەتیت دەدات).

3. هێزی کار و کاردانەوە لەم بارانەی خوارەوەدا دیاری بکە.

أ. پیاوێك هەنگاوێك دەنێت.

ب. تۆپەڵە بەفرێك لە دواوە بەر زەلامێك دەکەوێت.

جـ. یاریزانێکی بیسبۆل تۆپێك دەگرێتەوە.

د. با پاڵ بە پەنجەرەیەکەوە دەنێت.

4. کەشتییەکی چارۆکەدار دەکەوێتە ژێر کاریگەری دوو هێزەوە، یەکەمیان 390N بەرەو باکور، ئەوی تریان 180N بەرەو خۆر هەڵات. ئەگەر بارستایی کەشتی و کەشتیەوانەکان 270Kg بێت، ئایا بڕ و ئاراستەی تاودانەکەی چەندە؟

5. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە**: وا دابنێ ڕووداوێکی بەریەك کەوتن لە نێوان ئۆتۆمبێلکی وەرزشی بچووك و ترێلەیەکی گەورەدا ڕوویدا، کام لەو دووانە هێزێکی پاڵنەری گەورەتری دەکەوێتە سەر؟ کامیان بەتاودانێکی گەورە تر دەجوڵێت؟ وەڵام بدەوە و باسی بکە.

هێزەکان لە ژیانی ڕۆژانەماندا

Everyday Forces

بەندی 4-3

4-3 ئامانجەکانی بەندەکە

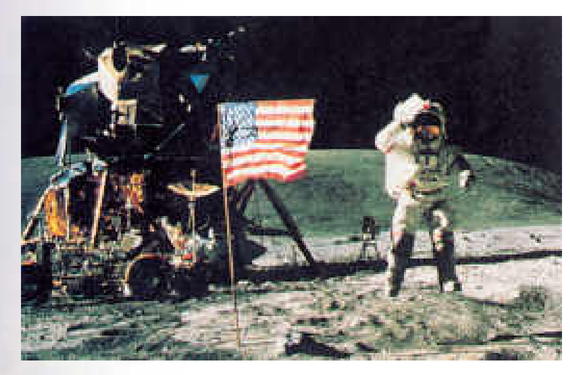
- جیاوازی نێوان بارستایی وکێش باس دەکات.
- بڕ و ئاڕاستەی هێزە ئەستونەکە دەدۆزێتەوە.
- بەرگری هەوا وەك جۆرێك لە لێکخشاندن وەسف دەکات.
- هاوکۆلکەکانی لێکخشاندن بەکاردەهێنێت بۆ هەژمارکردنی هێزی لێکخشاندن.

کێش

هێزی کێشکردنە کە کار لە تەنێك دەکات.

کێش

تۆ ئەوە دەزانیت کەوا تۆپێکی پیٚ لە تۆپێکی تێنس کێشی زیاترە، ئایا هۆی ئەوە چییە؟ ئەگەر بەهەر دەستێکت تۆپێك هەڵبگرێت ئەوا هەست بەوە دەکەیت کە دوو هێز بەرەو خوارەوە کار لە دەستەکانت دەکەن.وە لەبەر ئەوەی بارستایی تۆپی پێیەکە لە بارستایی تۆپی تێنسەکە زیاترە بۆیە کاریگەری هێزی کێشکردن لەسەر تۆپی پێیەکە زیاترە، بەوەیش بە هێزێکی زیاتر لە چاو هێزی تۆپی تێنسەکەدا بەرەو خوارەوە کێش دەکرێت. ئەو هێزە کێشکردنەی $\vec{F}_g$ کە زەوی کاری پێدەکاتە سەر تۆپەکە هێندێکی ئاڕاستەییە و ڕووە و چەقی زەوییە، و پێی دەگوترێت کێش Weight. بڕی ئەو هێزە F_g هێزێکی ژمارەییەوە دەتوانرێت بە پێی هاوکێشەی$F_g = mg$هەژمار بکرێت. بە جۆرێك m بارستایی تۆپەکەیەو g بڕی تاودانی کێشکردنە، یان تاودانی کەوتنە خوارەوەی سەربەستە. لەم کتێبەدا $g = 9.81 m/s^2$ بۆ تاودانی زەوی بەکاردەهێنین. کێش، بەجیاواز لە بارستایی یەکێك نییە لە تایبەتمەندییەکانی تەن چونکە کێش لەسەر هێزی کێشکردن بەند دەبێت، و ئەویش لەسەر شوێنی تەنەکە بەندە. بۆ نموونە ئەگەر کێشی کەشتیەوانێکی بۆشایی ئاسمان 800N بێت لەسەر زەوی ئەوا لەسەر هەیڤ کێشەکەی دەوروبەری 130N دەبێت هەروەك لە وێنەی 3-10 دا دیارە، چونکە تاودانی هێزی کێشکردن لەسەر ڕووی هەیڤ زۆر لە$9.81 m/s^2$ کەمترە. تەنانەت لەسەر ڕووی زەویش کێشی تەن بە پێی شوێنەکەی دەگۆڕێت. کێشی تەنەکان لەسەر بەرزاییەکان (چیاکان) کەمترە وەك لە کێشەکەیان لەسەر ئاستی ڕووی دەریا، چونکە نرخی g کەمدەکات بەزیادبوونی دووری تەنەکە لە چەقی زەوییەوە، لەبەر ئەوەی گۆی زەوی لە هێڵی یەکسانیدا کەمێك دەرپەڕینی (هەڵئاوسانی) هەیە بە هۆی خولانەوەکەیەوە بۆیە خاڵەکانی سەر هێڵی یەکسانی کەمێك لە چەقی زەوییەوە دوورترن لە چاو خاڵەکانی سەر دوو جەمسەرەکە. لە ئەنجامدا نرخی g کەمێك کەمدەبێتەوە کاتێك لە جەمسەرێکەوە بەرەو هێڵی یەکسانی بجوڵێت.



وێنەی3-10

کێشی کەشتیەوانێکی بۆشایی ئاسمان لەسەر ڕووی هەیڤ زۆر لە کێشەکەی لەسەر ڕووی زەوی کەمترە، چونکە تاودانی کێشکردن لەسەر ڕووی هەیڤ زۆر لە تاودانەکەی لەسەر ڕووی زەوی کەمترە.

هێزە ئەستونەکە

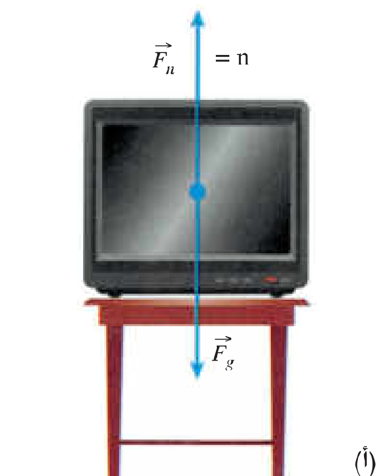
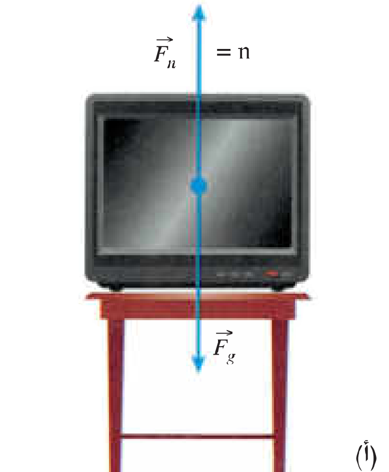
وەك دەزانیت هێزی کێشکردن کار لەو تەلەفزیۆنە دەکات کە لەسەر ڕووی مێزێك دانراوە. چۆن نەکەوتنی تەلەفزیۆنەکە لە ژێر کاریگەری هێزی ڕاکێشاندا بە ئاڕاستەی زەوی لێکدەدیتەوە؟ بە بەکارهێنانی یاسای یەکەمی نیوتن وەڵامی ئەمە بدەرەوە. لەبەر ئەوەی تەلەفزیۆنەکە لە باری هاوسەنگیدایە بۆیە دەبێت بێجگە لە کێشەکەی هێزێکی تریش کاری تێبکات کە لە بڕدا یەکسان بێت بە کێشەکەی و لە ئاڕاستەشدا پێچەوانەی بێت. ئەو هێزە بەکردار ئەو هێزەیە کە مێزەکە کاری پێدەکاتە سەر تەلەفزیۆنەکە و پێی دەگوترێت هێزە ئەستونەکە normal force $(\vec{F}_n)$ یان « N »

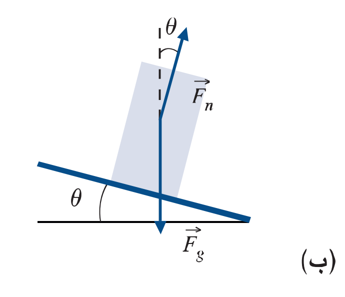
وشەی ئەستون بەکاردەهێنرێت چونکە ئاڕاستەی هێزی بەرکەوتنەکە لەسەر ڕووی مێزەکە ئەستون دەبێت، هەر وەك لە وێنەی 3-11 (أ) ڕوونی دەکاتەوە. هێزە ئەستونەکەش هەمیشە لەسەر ڕووی بەرکەوتنەکە ئەستونە. بەڵام هەمیشە پێچەوانەی هێزی کێشکردن نییە. وێنەی 3-11 (ب) هێڵکاری هێزەکانی سەر بەفرگرەیەك نیشاندەدات کەلەسەر سەکۆیەکی بارکردن بێت، بە جۆرێك هێزە ئەستونەکە لەسەر ڕووی سەکۆکە ئەستونە وبە تەواوی پێچەوانەی هێزی ڕاکێشان نییە. بە شێوەیەکی گشتی هێزە ئەستونەکە لە بڕدا یەکسان و لە ئاڕاستەدا پێچەوانەی پێکنەری $\vec{F}_g$ ە بەو ئاڕاستەیەی کە لە سەر ڕووی بەرکەوتنەکە ئەستونە.

هێزە ئەستونەکە

ئەو هێزەیە کە تەنێك کاری پێدەکاتە سەر تەنێکی تر بە ئاڕاستەی ئەستوون لەسەر ڕووە بەرکەوتنە هاوبەشەکەی نێوانیان.

بەوەش بڕی هێزە ئەستونەکە دەکاتە $F_n = mg\cos\theta$ بە شێوەیەك θ گۆشەیە لە نێوان هێزە ئەستونەکە وهێڵە ستونییەکێشراوەکەدایە یان لە نێوان ڕووی بەریەك کەوتن و هێڵە خەیاڵییە ئاسۆییەکەدایە.



وێنەی 3-11

هێزە ئەستونەکە $\vec{F}_n$ هەمیشە لەسەر ڕووی بەریەککەوتنەکە ئەستونە بەڵام مەرج نییە بە پێچەوانەی هێزی کێشکردنەوە بێت.

هێزی لێکخشاندن The Force of Friction

دەبەیەك لەسەر مێزێك دادەنێن هەروەك لە وێنەی 3-12 (أ) دا دیارە. دەبەکە لە باری وەستاوی وهاوسەنگیدایە وەلە ژێر کاریگەری هێزە ئاسۆییە زۆر لاوازەکەدا ناجولێت. تەنانەت ئەگەر لە ژێر کاریگەری هێزێکی گونجاویشدا بجولێت، ئەوا هەر لەگەڵ هێزەکە لەسەری لابرا یەکسەر دەوەستێتەوە.

لێکخشاندن بەرگری هێزە کاریگەرەکە دەکات

دەبەکە لە باری وەستاندا بە دوو هێزکاری تێدەکرێت ئەوانیش هێزی کێشکردن وهێزە ئەستوونەکەیە بە هۆی مێزەکەوە کە لە بڕدا یەکسان ولە ئاڕاستەدا پێچەوانەن. کاتێك بە هێزێکی ئاسۆیی بڕکەم پاڵ بە دەبەکەوە دەنرێت، وەك لە وێنەی 3-12 (ب)دا دیارە ئەوا مێزەکەش بە هێزێکی بڕ یەکسانی دژ ئاڕاستەی هێزە ئاسۆییەکە کار لە دەبەکە دەکاتەوە. بەوەش دەبەکە لە باری هاوسەنگیدا دەمێنێتەوە، ئەو هێزی بەرگرییەی بەرهەڵستی جوڵەی دەبەکە لەسەر مێزەکە دەکات پێی دەگوترێت هێزی وەستاوە لێکخشاندن static Friction Force $\vec{F}_s$

وەتاوەکو دەبەکە نەتوانێت بجولێت هێزی وەستاوە لێکخشاندن یەکسانە بە بڕی هێزە سەپێنراوەکە applied Force $\vec{F}_a$ ولە ئاڕاستەشدا پێچەوانەیەتی. لە ئاڕاستەی ئاسۆیدا $\vec{F}_s = -\vec{F}_a$. هێزە لێکخشاندەکە بەزیادبوونی هێزە سەپێنراوەکە زیاد دەکات وبەکەمبوونیشی کەمدەکات کاتێك هێزە سەپێنراوەکە دەگاتە گەورەترین بڕی، هێزە لێکخشاندەکەش دەگاتە گەورەترین بڕی $\vec{F}_s max$. بەڵام هێشتا دەبەکە هەر وەستاوە.

جوڵاوە لێکخشاندن لەوەستاوە لێکخشاندن کەمترە.

کاتێك بڕی هێزە سەپێنراوەکەی سەر دەبەکە لە $F_{s\,max}$ زیاتر بێت دەبەکە دەست بە جوڵە دەکات و خێراییەکەی بەرەو لای ڕاست زیاد دەکات، وەك لە وێنەی **3-12** (ج)دا دیارە هێزە لێکخشاندنەکەش لەگەڵ جوڵەی دەبەکەدا هەر دەمێنێتەوە، بەڵام بڕەکەی لە $F_{s\,max}$ کەمتر دەبێت. ئەو هێزی لێکخشاندنەی کەبەرهەڵستی جوڵەی تەنەکان دەکات پێی دەگوترێت جوڵاوە هێزی لێکخشاندن Kinctic Fricton Force $\vec{F}_k$ بەرەنجامی ئەو هێزانەش کە کار لە تەنەکە دەکەن یەکسان دەبێت بە جیاوازی نێوان هێزی سەپێنراو وجوڵاوە هێزی لێکخشاندن $F_a = F_k$. هێزی لێکخشاندن لە چەند کارلێکێکی ئاڵۆزی بە ووردبین بینراوی نێوان ڕووە بەریەککەوتووەکاندا پەیدا دەبێت.

وەستاوە لێکخشاندن

هێزێکی بەرهەڵستیکەرە بەرگری جووڵەی ڕێژەیی چاوەڕوانکراوی نێوان دوو تەنی بەریەکەوتوو دەکات، کە هەریەکەیان لەچاو ئەویتریاندا لە باری هاوسەنگیدایە.

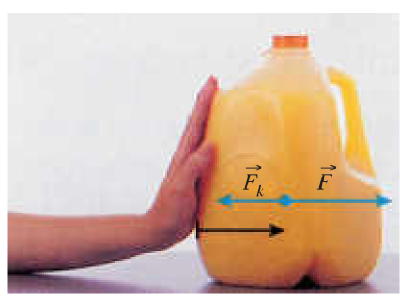
وێنەی 3-12



(أ) لەبەر ئەوەی دەبەکە لە باری هاوسەنگیدایە، بۆیە کاتێك هەر هێزێکی ئاسۆیی دەخرێتە سەر پێویستە ببێتە هۆی جولاندنی.

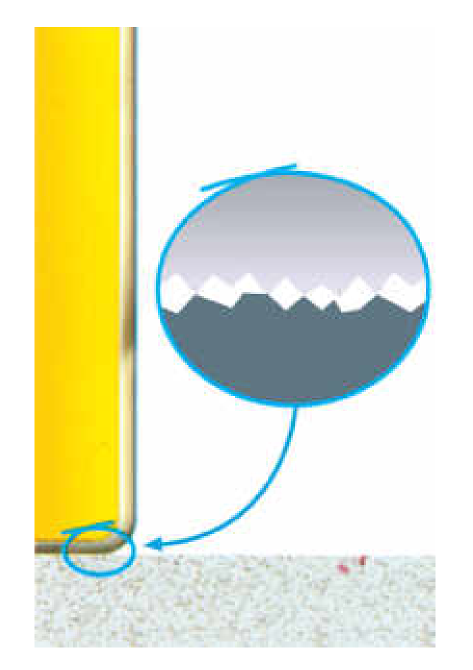


(ب) کاتێك هێزێکی ئاسۆیی بڕ کەم دەخرێتە سەر دەبەکە، لە باری هاوسەنگیدا دەمێنێتەوە، چونکە هێزە لێکخشاندنەکە لە بڕدا یەکسانیەتی ولە ئاڕاستەدا پێچەوانەیەتی.



(ج) کاتێك هێزێکی گەورەتر دەخرێتە سەر دەبەکە دەست بە جوڵان دەکات لەو کاتەدا کە هێزە سەپێنراوەکە لەگەورەترین بڕی وەستاوە هێزی لێکخشاندن تێدەپەڕێت.

لە ڕاستیدا زۆربەی ڕووەکان زبرن کاتێك بەووردبین سەیردەکرێن، هەر چەندە بەچاویش وادەربکەوێت کە ساف بن، هەروەك لە وێنەی 3-13 دا دیارە، بە شێوەیەك ڕووەکان لە ژمارەیەکی کەمی خاڵەکاندا بەریەکدەکەون. کاتێك ڕووە بەیەکەوە نوساوەکان لەسەر یەکتری دادەنرێن ئەوا لە چەند خاڵێکی دیاریکراوی بەریەککەوتندا بە یەکترەوە دەنوسێن. بە هۆی ئەم بەیەکەوە نوسانەوە دەبێت ئەو هێزەی بەشی جوڵاندنی تەنە جێگیرەکە دەکات گەورەتر بێت لەو هێزەی کە بە خێراییەکی نەگۆڕ دەیجوڵێنێت.



وێنەی 3-13

کاتێك بەووردبین سەیر دەکرێت تەنانەت ڕووە زۆر سافەکانیش لەچەند خاڵێکی دیاریکراودا بەریەکتر دەکەون.

هێزی لێکخشاندن لەگەڵ هێزە ئەستونەکەدا ڕاستەوانە دەگونجێت

تۆ ئەوە دەزانیت کەوا جوڵاندنی کورسییەك لەسەر زەوی لە جوڵاندنی مێزێکی قورس بە هەمان خێرایی ئاسانترە. لەهەردوو بارەکەدا هێزە سەپێنراوەکە لە بڕدا یەکسانی هێزی لێکخشاندن و لە ئاڕاستەشدا پێچەوانەیەتی، بەڵام هێزی جوڵاوە لێکخشاندنی نێوان مێز و زەوییەکە گەورەترە لە هێزی جوڵاوە لێکخشاندنی نێوان کورسی و زەوییەکە. بە تاقیکردنەوە ئەوە تێبینی دەکەین کەوا بڕی هێزی لێکخشاندن ڕاستەوانە دەگۆڕێت لەگەڵ بڕی هێزە ئەستونەکەدا کە ڕووەکە دەیخاتە سەر تەنەکە. لەبەر ئەوەی مێزەکە لەکورسییەکە قورسترە بۆیە مێزەکە بەرەنگاری هێزێکی ئەستونی زیاتر دەبێتەوە، بەوەش توشی هێزێکی لێکخشاندنی زیاتر دەبێت.

هێزی لێکخشاندن لەسەر جۆری (سروشتی) ڕووەبەیەکەوە نوساوەکان بەندە

لەیادت بێت کەوا هێزی لێکخشاندن هێزێکی بینراوە ولە کۆمەڵێك هێزی ئاڵۆزی ووردبینییەوە بەرهەم دێت. پەیوەندی ڕاستەوخۆی نێوان هێزە ئەستونەکە وهێزی لێکخشاندن جگە لە نزیك کردنەوەیەکی پەسندکراو بۆ لێکخشاندنی نێوان دوو ڕووی وشکی لەسەریەکتر وەستاو یان هەڵخلیسکاو هیچی تر نییە. هێزی لێکخشاندن لەسەر چەند هۆکارێکی جیاواز بەند دەبێت کە بە پێی بارودۆخە جیاوازەکان دەگۆڕێن. جوڵاندنی مێزەکە لەسەر ڕوویەکی بە کاشی ڕوو پۆشکراو ئاسنترە لە جوڵاندنی لەسەر ڕوویەکی بەفەرشی ئەستور داپۆشراو. هەر چەندە هێزە ئەستونەکە لەهەردوو بارەکەدا یەکسانن بەڵام هێزی لێکخشاندنی نێوان مێزو فەرشەکە زیاترە لە هێزی لێکخشاندنی نێوان مێزو کاشی سەر زەوییەکە. بەو شێوەیە دەبینین کەوا هێزی لێکخشاندن چۆن بە هێزە ئەستونیەکە کاریتێدەکرێت، هەروەها بە جۆری ڕووە بەیەکەوە نوساوەکانیش کاری تێدەکرێت. ئەو هێندەی کە پابەندبوونی هێزی لێکخشاندن لەسەر ڕوویەکی دیاریکراو پێ دەردەبڕدرێت پێی دەگوترێت هاوکۆڵکەی لێکخشاندن Coefficient of friction هاوکۆڵکەی لێکخشاندن بە پیتی یۆنانی μ (میو) هێما دەکرێت.

جووڵاوە لێکخشاندن

هێزێکی بەرهەڵستکەرە بەرگری ڕێژەیی نێوان دوو تەنی بەریەککەوتوو دەکات کە یەکێکیان بە گوێرەی ئەوەی تریان دەجووڵێت.

هاوکوڵکەی لێکخشاندن The Coefficient of friction is a ratio of forces

هاوکوڵکەی لێکشخاندن بە ڕێژەی نێوان بڕی هێزی لێکخشاندن بۆ هێزە ئەستونەکەی نێوان دوو ڕوو پێناسە دەکرێت بەوەش جوڵاوە هاوکۆلکەی لێکخشاندن: ڕێژەی نێوان جوڵاوە هێزی لێکخشاندن وهێزە ئەستونەکەیە:

$$\mu_k = \frac{F_k}{F_n}$$

وە وەستاوە هاوکۆڵکەی لێکخشاندن ڕێژەی نێوان زۆرترین وەستاوە هێزی لێکشخاندن وهێزە ئەستونییەکەیە

$$\mu_s = \frac{F_{s,\,max}}{F_n}$$

بەزانینی μ وە هێزە ئەستونەکە دەتوانین ڕاستەوخۆ هێزی لێکشخاندن هەژمار بکەین

$$F_f = \mu F_n$$

هاوکۆلکەی لێکخشاندن

ڕێژەی نێوان بڕی هێزی لێکخشاندنە بۆ بڕی هێزە ئەستونەکەی نێوان دوو ڕووەکە.

خشتەی **1-3** هەندێك نرخی تاقیكراوەی هەریەكە لە μ_s و μ_k بۆ چەند ماددەیەكی جیاواز. تێبینی ئەوە دەكەین كە $\mu_k \leq \mu_s$ لە نێوان هەموو دوو ڕوویەكدا.

خشتەی **1-3** هاوكۆلكەی لێكخشاندن (نرخەكان بە نزیكراوەیی).

	μ_s	μ_k		μ_s	μ_k
پۆڵا لەسەر پۆڵا	0.74	0.57	تەختەی چەوركراو لەسەر سەهۆڵ	0.14	0.1
ئەلەمنیوم لەسەر پۆڵا	0.61	0.47	تەختەی چەوركراو لەسەر سەهۆڵی وشك	-	0.04
لاستیك لەسەر چیمەنتۆی وشك بوو	1.0	0.8	كانزا لەسەر كانزا (چەوركراو)	0.15	0.06
لاستیك لەسەر چیمەنتۆی تەڕ بوو	-	0.5	سەهۆڵ لەسەر سەهۆڵ	0.1	0.03
تەختە لەسەر تەختە	0.4	0.2	تفلون لەسەر تفلون	0.04	0.04
شووشە لەسەر شووشە	0.9	0.4	ئێسكی جومگەكانی مرۆڤ	0.01	0.003

نموونە 3 (ج)

هاوكۆڵكەی لێكخشاندن

پرسیارەكە

هێزێكی ئاسۆیی 75N مان پێویستە بۆ جوڵاندنی گالیسگەیەكی وەستاو كە بارستاییەكەی 24Kg بوو لەسەر زەویەكی ئاسۆیی هاوكۆلكەی وەستاوە لێكخشاندنی نێوان گالیسكەكە و زەوی بدۆزەوە.

شیكار

1. دەزانم

دراو $m = 24\ Kg \quad F_s max = F_{applied} = 75N$

نەزانراو $\mu_s = ?$

2.پلان دادەنێم

هاوكێشەی وەستاوە هاوكۆڵكەی لێكخشاندن بەكاردەهێنم

3. هەژماردەكەم

$$\mu_s = \frac{F_s max}{F_n} = \frac{F_s max}{mg}$$

$$\mu_s = \frac{75N}{24Kg \times 9.81m/s^2}$$

$$\mu_s = \boxed{0.32}$$

وەلامی ژمێرەر

ئەو وەلامەی ژمێرەر بۆ هاوكۆلكەی لێكخشاندن دەیدات بریتییە لە 0.318552497 لەبەر ئەوەی نرخی بارستایی تەنها دوو ڕەنووسی واتاییە بۆیە وەلامەكە لە 0.32 نزیك دەخرێتەوە.

ڕاهێنان 3 (ج)

هاوكۆلكەی لێكخشاندن

1. كاتێك گالیسگەكەی نموونەی 3 (ج) دەجوڵێت پێویستی بە هێزێكی ئاسۆیی 53N هەیە بۆ ئەوەی بە خێراییەكەی نەگۆڕ بجوڵێت هاوكۆلكەی جوڵاوە لێكخشاندن μ_k لە نێوان گالیسكەكە و زەویدا بدۆزەرەوە.

2. بۆ ئەوەی كورسییەكی وەستاوی بارستە 25Kg ی لەسەر زەوییەكی ئاسۆیی بجوڵێنرێت پێویستیمان بە هێزێكی ئاسۆیی دەبێت برەكەی 365N پاش جوڵاندنەكەی هێزێكی ئاسۆیی بڕ 327N دەوێت بۆ ئەوەی بە خێراییەكی نەگۆڕ بیجوڵێنیت.
   أ. وەستاوە هاوكۆلكەی لێكخشاندنی نێوان كورسییەكە و زەوی چەندە؟
   ب. جوڵاوە هاوكۆلكەی لێكخشاندنی نێوان كورسییەكە و زەوی چەندە؟

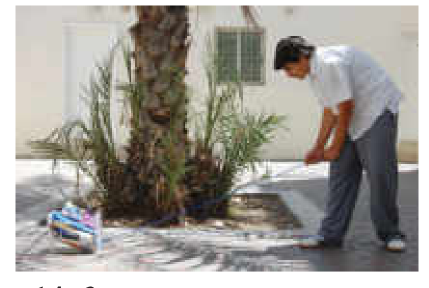
3. كرێكارێك لە مۆزەخانەیەكدا كەرەستە بەدەست دروستكراوەكان دەجوولێنێت و لەسەر چەند ڕەفەیەكی نمایش كردنی جۆراوجۆر ڕێكیان دەخات. خشتەی 3-1 بەكاربهێنە بۆ دۆزینەوەی $F_{s,max}$ و F_k بۆ ئەمانەی خوارەوە.
   أ. جوڵاندنی تەنێكی لە ئەلەمنیوم دروستكراو بارستاییەكەی 145Kg لەسەر ڕوویەكی ئاسۆیی لە پۆڵا دروستكراو.
   ب. ڕاكێشانی شمشێرێكی لە پۆڵا دروستكراو بارستاییەكەی 15Kg لەسەر قەڵغانێكی ئاسۆیی لە پۆڵا دروستكراو.
   ج. پالپێوەنانی سیستمێكی لە تەختە دروستكراو بارستاییەكەی 250Kg لەسەر ڕوویەكی ئاسۆیی لە تەختە دروستكراو.
   د. جوڵاندنی دەفرێكی لە شووشە دروستكراو بارستاییەكەی 0.55Kg لەسەر ڕەفەیەكی ئاسۆیی لە شوشە دروستكراو.

نموونە 3 (د)

زاڵبوون بەسەر لێكخشاندندا

پرسیارەكە

خوێندكارێك سندوقێكی پڕ لە كتێب بە هۆی پەتێكەوە ڕادەكێشێت بە هێزێك برەكەی 90.0N وبە گۆشەی لاری 30.0° لەگەڵ ئاسۆدا وەك لە وێنەی 3-14دا دیارە. ئەگەر بارستایی سندوقە كتێبەكە 20.0Kg و جوڵاوە هاوكۆڵكەی لێكخشاندنی نێوان سندوقەكەو ڕێڕەوەكە 0.50 بێت ئایا بەرەنجامی هێزەكانی سەر سندوقەكە چەندە؟ $\vec{F}_{\text{بەرەنجام}}$



وێنەی 3- 14

شیكار

1.دەزانم

دراو: $\mu_k = 0.50$ $\quad m = 20.0\ \text{kg}$

$\theta = 30.0^\circ$ $\quad F_a = 90.0\ \text{N}$

نەزانراو: $\vec{F}_{\text{بەرەنجام}} = ?$

هێڵكاری:

$\vec{F}_n$, $\vec{F}_a$, $\vec{F}_k$, $\vec{F}_g$

شیکار

هاوکێشەیەك یان چەند هاوکێشەیەك بەکاردەهێنم.

یەکەمجار هێزە ئەستونەکە $\vec{F}_n$ هەژمار دەکەم بەجێبەجێکردنی مەرجی یەکەمی هاوسەنگ بوون لە ئاراستەی شاوڵیدا.

2.پلاندادەنێم

$$\Sigma F_y = 0$$

جوڵاوە هێزی لێکخشاندن لەسەر سندوقەکە هەژمار دەکەم

$$F_k = \mu F_n$$

بەرەنجامی هێزە کاریگەریەکانی سەر سندوقەکە هەژماردەکەم

$$\Sigma \vec{F}_x = \vec{F}_{\text{بەرەنجام}}$$

3.هەژماردەکەم

سیستمێکی پۆوتانی گونجاو هەڵدەبژێرم وهەردوو پێکنەری x و y بۆ هەموو هێزەکان دەدۆزمەوە.

هێڵکاریەکەی وێنەی 15-3 سیستمە پۆوتانە گونجاوەکە دەردەخات.

y
$\vec{F}_n$
$\vec{F}_a$
$\vec{F}_k$
30°
x
$\vec{F}_g$

وێنەی 15-3

پێکنەری y بۆ هێزە کاریگەرەکان دەدۆزمەوە

$$F_{a\,y} = (90.0N)(\sin 30.0°)=45.0N$$

پێکنەری x بۆ هێزە کاریگەرەکان دەدۆزمەوە.

$$F_{a\,x} = (90.0N)(\cos 30.0°)=77.9N$$

بارستایی بەکاردەهێنم بۆ هەژمارکردنی هێزی کێشکردن کە کار لە سندوقەکە دەکات

بۆ خوارەوە $F_g = (20.0N)(9.8m/s^2)= 196N$

بۆ ئەوەی هێزە ئەستونەکە هەژماربکەم کۆی هەموو هێزەکان بە ئاراستەی y هەژمار دەکەم و یەکسانی دەکەم بەسفر وبەوەش F_n بەدەست دەهێنم.

$$\Sigma F_y = F_n + \Sigma F_{a,y} - F_g$$

$$F_n + 45.0N-198N=0$$

$$F_n =- 45.9N+196N= 151N$$

هێزە ئەستونەکە بەکاردەهێنم بۆ هەژمارکردنی جوڵاوە هێزی لێکخشاندن

بۆ لای چەپ $F_k = \mu_k F_n =(0.50)(151N)=75.5N$

بەرەنجامی هێزەکان بە ئاراستەی ئاسۆیی دەدۆزمەوە

$$\Sigma F_x = \Sigma F_{a,x} -F_k = 77.9N -75.5N=2.4N$$

بەرەنجامی هێزەکان 2.4N بەرەو لای ڕاست.

4.هەڵدەسەنگێنم

بەرەوەلای ڕاست $\vec{F}_{\text{بەرەنجام}} = 2.4N$

بڕی هێزە ئەستونەکە یەکسان نییە بە بڕی کێشی تەنەکە چونکە پێکنەرە شاوڵییەکەی ئەو هێزەی خوێندکارەکە دەیخاتە سەر سندوقەکە هاوبەشی بەرزکردنەوەی دەکات.

ڕاهێنان 3 (د)

زاڵبوون بەسەر هێزی لێکخشاندندا

1. کرێکارێك بۆ جولاندنی سندوقێکی پڕ لە کتێب کە بارستاییەکەی 35.0Kg بێت هێزێکی 185N ڕاکێشانی بەکارهێنا کە گۆشەی 25.0° لەسەرو ئاسۆوە دروست کردبوو، تاودانی سندوقەکە بدۆزەوە ئەگەر بزانیت μ_k نێوان سندوقەکە و زەوی دەکاتە 0.27 .

2. کرێکارەکەی پرسیاری 1 هەوڵدەدات کە سندوقەکە بەرەو سەکۆیەك سەربخات کە بە گۆشەی 12° لارە لەگەڵ ئاسۆدا. ئەگەر وا دانێین کە سندوقەکە لە خواری سەکۆکەوە لەوستانەوە دەستی کرد بێت بە جوڵە بە هۆی هەمان هێزەوە 185N کە گۆشەی 25.0° لەگەڵ سەکۆکەدا دروست کردبێت ئایا تاودانی سندوقەکە چەندە؟ وا دابنێ $\mu_k = 0.27$.

3. سندوقێك بارستاییەکەی 75Kg ولەسەر ڕوویەکی لێژ کە گۆشەی لێژییەکەی 25.0° بێت لەگەڵ ئاسۆدا بە تاودانێك کە بڕەکەی $3.60\ m/s^2$ بوو خلیسکایە خوارەوە ئەوا:

أ. μ_k نێوان سندوقەکە و ڕووە لێژەکە بدۆزەرەوە.

ب. تاودانی ئەو سندوقەی بارستاییەکەی 175Kg لەسەر هەمان ڕوو چەندە دەبێت؟

4. سندوقێکی پڕ لە کتێب کێشەکەی 325N وبە خێراییەکەی نەگۆڕ لەسەر زەوی دەجولێت، ئەگەر بە هێزێك کە بڕەکەی 425N بوو بە ئاراستەی 35.2° لە خوار ئاسۆوە بەرەوخوارەوە پاڵی پێوە بنرێت. ئایا μ_k لە نێوان سندوق و زەوییەکەدا چەند دەبێت؟

بەرگری هەوا جۆرێکە لە لێکخشاندن

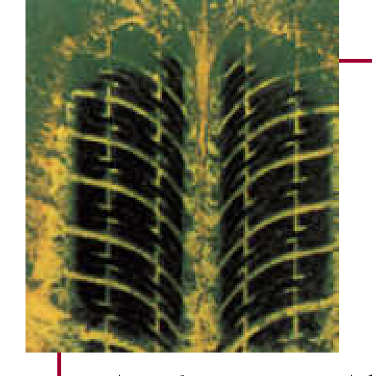
هێزی بەرگری هەوا کە بەرهەڵستی جووڵە دەکات جۆرێکە لە جۆرەکانی لێکخشاندن، وەلە شیکردنەوەی جووڵەدا گرنگە. کاتێك تەنێك لە ناوەندێکی شلگازی وەك هەوا یان ئاودا دەجولێت ئەوا ناوەندە شلگازەکە هێزێکی بەرگری دەخاتە سەر جووڵەی تەنەکە. بۆ نموونە کاتێك بەرگری هەوا کار لە ئۆتۆمبێلێکی جوولاو دەکات بە ئاراستەی پێچەوانەی ئاراستەی جوولەکەی، لە خێراییە کەمەکاندا ئەو هێزە بە نزیکەی ڕاستەوانە دەگۆڕێت لەگەڵ بڕی خێرایی ئۆتۆمبێلەکەدا، بەڵام لە خێراییە زۆرەکاندا بە نزیکەیی لەگەڵ دووجای خێرایی ئۆتۆمبێلەکەدا ڕاستەوانە دەگۆڕێت. کاتێکیش بەرگری هەوا یەکسان دەبێت بە بڕی ئەو هێزەی کە ئۆتۆمبێلەکە دەجووڵێنێت (دیارە بە ئاراستەی پێچەوانە) ئەوا بەرەنجامی هێزەکان دەبێتە سفر وئۆتۆمبێلەکەش بە خێراییەکی نەگۆڕ دەڕوات. کەوتنە خوارەوەی تەن لە هەوادا هەر لەوەی پێشو دەچێت تەنە کەوتووەکان خێراییەکەیان زیاد دەکات و بەزیاد بوونیشی هێزی بەرگری هەوا لەسەر تەنەکە زیاد دەکات، کە بەرەو سەرەوەیە، تا یەکسان دەبێت بە هێزی کێشکردنەکە (کێشی تەنەکە) کە بەرەوخوارەوەیە. بەوەش بەرەنجامی هێزەکان دەبێتە سفر و تەنەکەش بەردەوام دەبێت لە جوڵەکەی بە زۆرترین خێراییە نەگۆڕکەی کە پێی دەگوترێت ئەو پەڕی خێرایی Terminal speed .



فیزیا وژیان

لێخوڕینی ئۆتۆمبێل ولێکخشاندن

لەوانەیە کرداری زیادکردنی خێرایی ئۆتۆمبێل لای شۆفێرەکەی کارێکی ئاسان بێت و لە پەستان خستنەسەر پایدەرێك یان خولاندنەوەی تایەکان زیاتر نەبێت.بەڵام ئایا ئەو هێزانە کامانەن کە کاریگەریان لەوەدا هەیە؟ هۆی جوڵانی ئۆتۆمبێلەکە خولاندنەوەی تایەکانێتی کە هەوڵدەدات پاڵ بە ڕێگەکەوە بنێت بەرەو دواوە، کاردانەوەی ڕێگەکە، لە ڕاستیدا، ئەو هێزە دەنوێنێت کە دەبێتە هۆی زیادکردنی خێرایی ئۆتۆمبێلەکە. تایەکان بە پێی ئەو لێکخشاندنەی لە نێوان زەوی و ئەواندا هەیە، ناتوانن هێزێك بخەنە سەر ڕێگەکە بۆیە کاردانەوەی ڕێگەکەش کار لە ئۆتۆمبێلەکە ناکات، تاودان ئەگەر خێرابوون بێت یان هێواشبونەوە یان گۆڕان بێت لە ئاڕاستەدا، ئەم لێکخشاندنەی دەوێت. ئاو وبەفر هێزێکی لێکخشاندنی کەمتر دابین دەکەن، بەوەش شۆفیرەکان تواناى کۆنترۆڵکردنیان بەسەر بڕ وئاڕاستەی خێرایی ئۆتۆمبێلەکەدا کەمدەکات. کاتێك ئۆتۆمبێلێك بە هێواشی لەسەر ڕێگەیەکی بە ئاو داپۆشراودا دەڕوات، ئاوی ژێر تایەکە بەرەو دەرەوە پاڵ پێوە دەنێت بەڵام کاتێك ئۆتۆمبێلەکە بە خێراییەکی زۆر دەڕوات ئەوا کاتی پێویست نابێت بۆ ئەوەی کێشی ئۆتۆمبێلەکە لە ژێر تایەکانیەوە ئاوەکە فرێ بداتە دەرەوە. بۆیە ئاوە قەتیس ماوەکەی نێوان تایەکان وجادەکە دەبێتە هۆی بەرزکردنەوەی تایەکانی ئۆتۆمبێلەکە لە دیاردەیەکدا پێی دەگوترێت (فرینی ئاوی) کاتێك ئەوە ڕوودەدات هێزی لێکخشاندنی نێوان تایەکان وجادەکە زۆر کەم دەبێت وزۆر گران دەبێت شۆفێرەکە بتوانێت کۆنترۆڵی ئۆتۆمبێلەکە بکات. بۆ ئەوەی (فرینی ئاوی) ڕوونەدات تایەی تایبەت بە باران بەکاردەهێنرێت، وەك ئەوەی لە وێنەکەی سەرەوەدا دیارە. ڕێگە لە ئاو دەگرێت کە لە نێوان خۆی و زەویدا کۆببێتەوە. چاڵ وچۆڵە هەڵکەندراوەکانی سەر چێوەی تایەکە ڕێگە بە ئاوەکە دەدات تیایدا کۆ ببێتەوە وپاشان لە ڕێگەی درزە هەڵکەندراوەکانی هەردوو لایەوە بەرەو دەرەوە دەردەچێت. لەبەر ئەوەی بەفر لە ئاو بە ئاسانیەکی کەمتر دەجوڵێت بۆیە تایەکانی سەر بەفر بە شێوەیەکی جیاواز لە تایەکانی سەر ئاو چاڵ وچۆڵی وقوڵی هەیە بە درێژای چێوەکەی، وای لێدەکات لە بەفرەکەدا نقوم ببێت وبگاتە قیرەکە لە خرابترین باردا. ئەم چاڵ وچۆڵییە پاڵ بە بەفرەکەو دەنێت بەرەو دواوە.



پێداچوونەوەی بەندی 3-4

1. هێڵکاری هێزەکان بۆ هەریەك لەوتەنانەی لە بارەکانی خوارەوەدا هەن بکێشە

أ. هاوێژراوێك بەرەنگاری بەرگری هەوا دەبێتەوە.

ب. سندوقێك کە لەسەر زەوییەکی زبر پاڵی پێوە دەنرێت.

2. بارستایی کیسەیەك شەکر 2.26Kg

أ. کێشی کیسەکە بە نیوتن لەسەر ڕووی هەیڤ چەندە؟ ئەگەر بزانیت هێزی ڕاکێشانی هەیڤ شەش یەکی نرخەکەیەتی لەسەر زەوی؟

ب. کێشی کیسەکە لەسەر مشتەری چەندە؟ ئەگەر بزانیت هێزی ڕاکێشانەکەی 2.64 ئەوەندەی نرخەکەیەتی لەسەر زەوی.

3. تەنێکی بارستە $m = 2.0Kg$ لەسەر ڕوویەکی لێژ کە گۆشەی لێژییەکەی $\theta = 60.0°$ لەسەر و ئاسۆوە بەکاریگەری هێزێکی ئاسۆیی هاوسەنگ بوو.

أ. بڕی هێزە ئاسۆییەکە چەندە؟ (لێکخشاندن فەرامۆش بکە)

ب. بڕی هێزە ئەستونە کاریگەرەکەی سەر تەنەکە بدۆزەوە.

4. خۆخلسکێنێك بارستاییەکەی 55Kg هێزێکی ئاسۆیی 198N ی دەوێت بۆ ئەوەی لەوەستانەوە بیخاتە جووڵە، وە پێویستی بە هێزێکی تری 175N هەیە بۆ ئەوەی بە خێراییەکی نەگۆڕ بیجولێنێت. هەردوو هاوکۆلکەی وەستاوە لێکخشاندن وجوڵاوە لێکخشاندنی نێوان تەختەی خلیسکانەکە و بەفرەکە بدۆزەوە.

5. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە**: هێزی بەرگری هەوای سەر تەنێکی کەوتووە خوارەوە ڕاستەوانە لەگەڵ دووجای خێراییەکەیدا دەگۆڕێت بەنزیکەیی و ئاڕاستەکەشی بۆ سەرەوە دەبێت. ئایا کەوتنە خوارەوەی تەن بە خێراییەکی زۆر گەورە دەبێتە هۆی ئەوەی کە هێزی بەرگری هەوا لە بڕی کێشی تەنەکە زیاتر بێت و وای لێ بکات بەرەو سەرەوە بجولێت؟ وەڵامەکەت ڕوون بکەرەوە.

پوختەی بەشی 3

بیرۆکە بنەڕەتییەکان

بەندی 3-1 گۆڕانەکان لە جووڵەدا

- هێز هێندێکی ئاڕاستەدارە دەبێتە هۆی گۆڕینی جوڵە.
- لەوانەیە هێز کاریگەری هەبێت لە ڕێگەی بەریەککەوتنی دووتەن (هێزی بە تەنەوە نوساو) یان لە دوورەوە (هێزی بواری).
- هێڵکاری هێزە کاریگەرەکانی سەر تەنێکی دیاریکراو تەنها ئەو هێزانە دەردەخات کەکار لە تەنەکەو جووڵەکەی دەکەن.

بەندی 3-2 یاسای یەکەمی نیوتن

- ئارەزوکردنی تەن بۆ پارێزگاری کردنی باری جوڵەکەی پێی دەگوترێت باری خۆنە گۆڕین.
- بەرەنجامی هێزە کاریگەرەکانی سەر تەنێکی دیاریکراو کۆی ئاڕاستەیی هەموو هێزە کاریگەرەکانی سەریەتی. وەتەنەکە لە باری هاوسەنگیدا دەبێت ئەگەر بەرەنجامی هێزەکانی سەری سفر بێت.

بەندی 3-3 هەردوو یاساکەی دووەم وسێیەمی نیوتن

- بەرەنجامی هێزە کاریگەرەکانی سەر تەنێك دەکاتە سەرەنجامی لێکدانی بارستایی تەنەکە و تاودانەکەی.
- کاتێك دووتەن هێز دەخەنە سەر یەکتری ئەوا ئەو دوو هێزە لە بڕدا یەکسانن و لە ئاڕاستەدا پێچەوانەن. ئەم دوو هێزە پێیان دەگوترێت کار وکاردانەوە. هەمیشە هێزەکان بوونێکی دووانییان هەیە.

بەندی 3- 4 هێزەکان لە ژیانی ڕۆژانەماندا

- کێشی تەنێکی دیاریکراو بریتییە لە هێزی کێشکردنی کاریگەر لەسەری. ئەویش دەکاتە سەرەنجامی لێکدانی بارستایی تەنەکە و تاودانی زەوی.
- هێزە ئەستوونەکە ئەو هێزەیە کە ڕوویەك کاری پێ دەکاتە سەر ڕووی تەنێکی تر بە ئاڕاستەی ئەستون لەسەر ڕووە لێکەوتەکەی نێوانیان.
- لێکخشاندن هێزێکی بەرگری گەرەیەو بە ئاڕاستەی پێچەوانە بۆ ئاڕاستەی جوڵە ڕێژەییەکەی نێوان دوو تەنە بەریەککەوتووەکە کار دەکات . هێزی لێکخشاندن ڕاستەوانە لەگەڵ هێزە ئەستوونەکەدا هاوڕێژە دەبێت.

هێمای گۆڕاوەکان

هێندەکان	یەکە	گۆڕین
F هێز(ئاڕاستەدار)	N نیوتن	N=kg.m/sec²
F	N نیوتن	N=kg.m/sec²
μ هاوکۆلکەی لێکخشاندن	نیەتی	نیەتی

زاراوە بنەڕەتییەکان

هێز Force ل 76

هێزی بەرکەوتن contact force ل 7

هێزی بواری Field force ل 77

هێڵکاری هێزەکان Force Diagram

باری خۆنەگۆڕین Inertia ل 80

بەرەنجامی هێزەکان Net force ل 1

هاوسەنگبوون Equilibrium ل 84

دوو هێزەکەی کارو کاردانەوە ل 87
Action and Reaction

کێش Weight ل 89

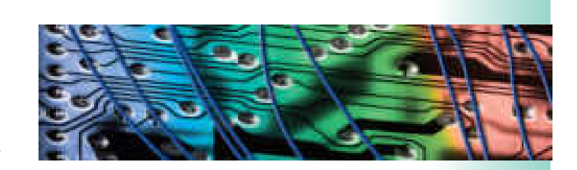
هێزە ئەستونەکە Normal force ل 9

وەستاوە لێکخشاندن tatic Friction

جووڵاوە لێکخشاندن ic Friction
ل 91

هاوکۆلکەی لێکخشاندن ل 91

Coefficient of Friction



پێداچوونەوەی بەشی 3

پێدابچۆرەوە و هەڵیسەنگێنە

هێزەکان ویاسای یەکەمی نیوتن

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

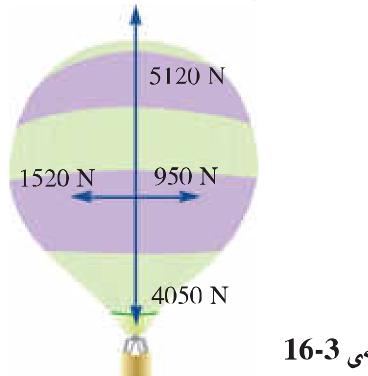
1. ئایا دەشێت تەنێك بجوڵێت بە بێ ئەوەی هێزێك کاری تێبکات؟ باسی بکە.
2. ئەگەر تەنێك لە باری وەستاندابێت، ئایا ئەمە ئەوە دەگەیەنێ کە هیچ هێزێکی دەرەکی کاری تێنەکردوە؟
3. ئەو تەنەی شاوڵیانە بەرەو سەرەوە لە هەوادا هەڵدەدرێت، بۆ ساتێك لە بەرزترین خاڵی ڕێڕەوەکەیدا لە جوڵە دەوەستێت، ئایا ئەو تەنە لەو خاڵەدا لە باری هاوسەنگیدا دەبێت باسی بکە؟
4. ئەو برە فیزیاییە چییە کە باری خۆنەگۆڕینی تەنێکی دیاریکراوی پێدە پێورێت؟

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

5. تۆپێك لە پشتی پیکاپێکدا دانرا، وەسفی جوڵەی تۆپەکە بکە کاتێك پیکابەکە بەرەو پێشەوە خێراییەکەی لە زیاد بووندادەبێت.
6. سندوقێکی گەورەی نەبەستراوە لە ناو پشتی ترێلەیەکدا دانرا:
   أ. هەڵخلیسکاندنی سندوقەکە بەرەو دواوە لێك بدەرەوە کاتێك کە ترێلەکە بەرەو پێشەوە تاو دەدرێت.
   ب.چی بەسەر سندوقەکەدا دێت کاتێك شۆفێرەکە پێ بە برێکی ترێلەکەدا دەنێت؟

پرسیارەکانی ڕاهێنان

7. پارچە کێکێکی سەر سینیەك دەکەوێتە ژێر کاریگەری هەریەکە لە هێزی کێشکردنی زەوی بەرەو چەقی زەوی کە برەکەی 8.9N ، وە هەروەها هێزێکی ئەستون ڕووەو سەرەوە کە برەکەی 11.0N و هەروەها هێزێکی تر لە چەقۆیەکەوە برەکەی 2.1N بەرەو خوارەوە. هێڵکاری هێزە کاریگەرەکانی سەر کێکەکە بکێشە.
8. پاڵ بە کورسیەکەوە نرا بۆ پێشەوە بە هێزی 185N کێشکردنی زەویش بە هێزی 155N کار لە کورسیەکە دەکات، هەروەها هێزە ئەستونەکەی ڕووی زەوی بۆ کورسیەکە برەکەی 155N .هێڵکاری هێزەکان بکێشە کە هێزە کاریگەرەکانی تێدا دەرخرابێت.
9. هێڵکاری هێزەکان بۆ هەریەکە لەم تەنانەی خوارەوە بکێشە:
   أ. تۆپێك لە باری کەوتنە خوارەوەی سەربەستدایەو بەرەنگاری بەرگری هەوا دەبێتەوە.
   ب.کۆپتەرێك لەسەکۆی دەست بە جوڵە کردنەوەکەوە بەرز دەبێتەوە.
   ج. وەرزشەوانێك لە ڕێرەوێکی ئاسۆییدا ڕادەکات.
10. ئەو باڵۆنەی لە وێنەی 3-16 دا دیارە چوار هێز کاردەکاتە سەری، بڕی بەرەنجامی ئەو هێزانە بدۆزەوە.



وێنەی 3-16

11. دوو کرێکاری فریاگوزاری بەلەمێکی ڕزگاربوون بەهۆی دوو پەتەوە بەیەك ئاڕاستە ڕادەکێشن، بەرەنجامی هێزە دەرەکیەکانی سەر بەلەمەکە دەکاتە 334N بەرەو لای ڕاست، بەڵام کاتێك بەدوو ئاڕاستەی دژیەك ڕایدەکێشن بەرەنجامەکەیان دەبێتە 106N بەرەو لای چەپ.
   أ. هێڵکاری هێزە کاریگەرەکانی سەر بەلەمەکە لەهەردوو بارەکەدا بکێشە.
   ب.بڕی هێزی ڕاکێشانی هەر کرێکارێك بە جیا، لەهەردوو بارەکەدا بدۆزەرەوە (وا دابنێ هیچ هێزێکی تر کار لە بەلەمەکە ناکات).
12. منداڵێك بە هێزی 5N بالیفێك ڕادەکێشێت کە گۆشەی 37° ی لەسەرو ئاسۆوە دروستکردووە. هەردوو پێکنەری F_x ،F_y بۆ ئەو هێزە بدۆزەوە.

هەردوو یاسای دووەم و سێیەمی نیوتن

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

13. زەوی بەرەو تەنێکی دیاریکراو ڕادەکێشرێت بە هێزێکی یەکسان لە برو پێچەوانە لە ئاراستەی ئەو هێزەی کە زەوی ئەو تەنەی پێ ڕادەکێشێت. باسی بکە بۆچی تاودانی زەوی یەکسان نابێت بە تاودانی تەنەکە.
14. یاسای دووەمی نیوتن بە پێی باری خۆنەگۆڕین باس بکە.

15.کەشتیەوانێکی بۆشایی ئاسمان لسەر ڕووی هەیف، دوو سندوقی شت تێکردنی پێیە کە بارستاییەکانیان 110Kg و 230Kg . بەراوردی نێوان ئەو دوو هێزە بکە کە پێویستن بۆ بەرز کردنەوەی شاوڵیانەی دوو سندوقەکە لەسەر ڕووی هەیف و دوو هێزە پێویستەکە بۆ بەرزکردنەوەی شاوڵیانەیان لەسەر ڕووی زەوی.

16.وێنەی هێڵکاری هێزە کاریگەرەکانی سەر گالیسکەیەك بکێشە کە ئەسپێك ڕای دەکێشێت. بۆ دیاریکردنی کار و کاردانەوە لەم بارەدا.

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

17.کەشتیوانێکی بۆشایی ئاسمان لە بۆشایی ئاسماندا مەلە دەکات دوور لەهەر هەسارە یان ئەستێرەیەك. تێبینی ئەوە دەکات کەوا بەردێکی گەورەی جیابووەوە لە هەسارەیەکی نەناسراو لە نزیك کەشتییە ئاسمانیەکەوە مەلە دەکات، ئایا لەسەر کەشتیەوانەکە پێویستە کە بە هێواشی پاڵ بە بەردەکەوە بنێت. یان دەبێت بە قاچی تێی هەڵدا بۆ ئەوەی بیخاتە عەمباری کەشتیەکەوە؟ بۆچی؟

18. بۆچی پێویستە لەسەر ئەو کەسەی بەسەر چیادا سەردەکەوێت پەتێك بەرەو خوارەوە ڕابکێشێت بۆ ئەوەی بەرەو سەرەوە سەربکەوێت باسی بکە. بەراوردێك بکە لە نێوان ئەو هێزەی کە دەستی زەلامەکە دەیخاتە سەر پەتەکە لەگەڵ کێشەکەیدا، لە قۆناغە جیاوازەکانی هەر هەنگاوێك لە هەنگاوەکانی سەرکەوتنیدا بۆ سەرەوە.

19.ئۆتۆمبێلێك بارستاییەکەی 1850Kg و بەرەو لای ڕاست بە خێراییەکی نەگۆڕ دەجوڵێت کە بڕەکەی 1.44m/s:

أ. بەرەنجامی ئەو هێزانەی کار لە ئۆتۆمبێلەکە دەکەن چەندە؟

ب. بەرەنجامی هێزە کاریگەرەکانی سەر ئۆتۆمبێلەکە چەند دەبێت ئەگەر بێت و بەرەو لای چەپ بجوڵێت؟

پرسیارەکانی ڕاهێنان

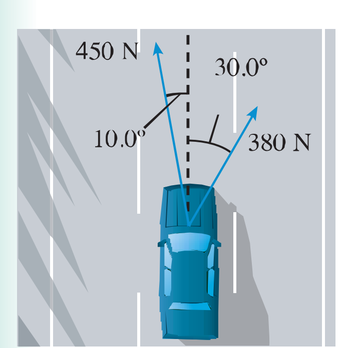
20.ئەو تاودانە چەندە کە سندوقێك پێی دەجوڵێت ئەگەر بە هێزێکی 85.5N کاری تێبکەیت؟ بارستایی سندوقەکە 24.3Kg .

21.بەرەنجامی ئەو هێزانە چەندە کە پێویستە بخرێتە سەر سندوقێکی بارستە 25Kg بۆ ئەوەی بە تاودانی $2.2m/s^2$ بجوڵێت؟

22.دوو هێز خرایە سەر ئۆتۆمبێلێك بۆ مەبەستی زیادکردنی خێراییەکەی وەك لە وێنەی 3-17 دا دیارە:

أ. بەرەنجامی هێزە کاریگەرەکانی سەر ئۆتۆمبێلەکە چەندە؟

ب. ئەگەر بارستایی ئۆتۆمبێلەکە 3200Kg بێت ئایا تاودانەکەی چەندە؟ (هێزی لێکخشاندن فەرامۆشبکە).



وێنەی 3-17

کێش ولێکخشاندن وهێزە ئەستونەکە

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

23.پەیوەندی نێوان بارستایی وکێش باسبکە.

24.بارستایی تۆپێك 0.150Kg وشاوڵیانە بەرەو سەرەوە هاوێژرا بەسەرەتا خێراییەك بڕەکەی 20.0m/s

أ. هێزی کاریگەری سەر تۆپەکە چەندە کاتێك دەگاتە نیوەی گەورەترین لادان (بەرگری هەوا فەرامۆشبکە).

ب. بڕی هێزی کاریگەری سەر تۆپەکە چەندە کاتێك دەگاتە خاڵی گەورەترین لادان.

25.هێڵکاری هێزەکانی سەر سەبەتەیەکی پڕ لە میوە لەم بارانەی خوارەوەدا بکێشە:

أ. کاتێك لەسەر ڕوویەکی ئاسۆیی وەستابێت.

ب.لەسەر ڕوویەکی لێژ کە گۆشەی لێژییەکەی 12° لەسەرو ئاسۆوە وەستاوە.

ج.لەسەر ڕوویەکی لێژ کە گۆشەی لێژییەکەی 25° لەسەرو ئاسۆوە وەستاوە.

د.لەسەر ڕوویەکی لێژ کە گۆشەی لێژییەکەی 45° لەسەرو ئاسۆوە وەستاوە.

26.بڕی هێزە ئەستونەکە لەهەریەکە لەو بارانەی لە پرسیارەکەی پێشودا هاتوون بدۆزەرەوە ئەگەر بارستایی سەبەتەکە 5.5Kg بێت.

27.قۆرییەکی پڕ لە چا لەسەر ڕووی مێزێکی ئاسۆیی دانراوە، ئەگەر یەکێك لە قاچەکانی مێزەکە کەمێك بەرزبکرێتەوە:

أ. ئایا هێزە ئەستوونەکە زیاد دەکات یان کەم دەکات؟

ب. ئایا وەستاوە هێزی لێکخشاندن زیاد دەکات یان کەم دەکات؟

28.کامیان گەورەترە: گەورەترین بڕی وەستاوە هێزی لێکخشاندن یان جوڵاوە هێزی لێکخشاندن؟

29.کیسەیەکی پڕ لەسەوزە بارستاییەکەی 5.4Kg ولەباری هاوسەنگیدا ولەسەر ڕوویەکی لێژ بەگۆشەی 15° لەگەڵ ئاسۆدا دانراوە. بڕی هێزە ئەستونەکە بدۆزەوە کە کار لە کیسەکە دەکات.

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

30. وا دابنێ کەشتیەوانێکی بۆشایی ئاسمان لە خاڵێکدایە کە دەکەوێتە ناوەڕاستی دووری نێوان دوو ئەستێرەی یەکسان لە بارستاییدا. کێشی کەشتیەوانەکە چەندە؟ ئەگەر کاریگەری هەموو تەنە ئاسمانیەکانی تر فەرامۆش بکرێت؟

31. کەسێك تۆپێکی بە دەستەوەگرتووە:

أ. هەموو ئەو هێزانە دیاریبکە کە کار لە تۆپەکە دەکەن، هەروەها کاردانەوەی هەریەکەشیان.

ب. ئەگەر تۆپەکە لەدەستی بکەوێتە خوارەوە. ئەو هێزەی لە کاتی کەوتنەکەیدا کاری تێدەکات کامەیە؟ لەم بارەدا کاردانەوە دیاریبکە (بەرگری هەوا فەرامۆش بکە).

32. لێکی بدەرەوە کە چۆن پاڵپێوەنانی کتێبێك بەرەو خوارەوە لەوکاتەدا کە لەسەر مێزێك دەجوڵێت دەبێتە هۆی زیادبوونی هێزی لێکخشاندنی نێوان کتێب ومێزەکە.

33. هەریەکە لە خێرایی وتاودان بۆ بەردێك شیتەڵ بکە کاتێك دەکەوێتە ناو ئاوەوە وا دابنێ کە بڕی بەرگری ئاوەکە لەگەڵ زیاد بوونی خێرایی بەردەکەدا زیاد دەکات.

34. کاتێك پەرەشوتەوانێك لە فرۆکەیەك دەکەوێتە خوارەوە خێراییەکەی زیاد دەکات. چی بەسەر تاودانەکەیدا دێت؟ لەوکاتەدا کە پەرەشوتەوانەکە دەگاتە ئەو پەڕی خێراییە نەگۆڕەکەی تاودانەکەی دەبێتە چەند؟

پرسیارەکانی ڕاهێنان

35. سەعاتێکی دیوار بارستاییەکەی 95Kg لەسەر ڕوویەکی ئاسۆیی دانراوە. بۆ ئەوەی سەعاتەکە دەست بە جووڵە بکات پێویستیمان بە هێزێکی ئاسۆیی 650N ی دەبێت بەڵام پێویستمان بە هێزێکی ئاسۆیی 560N ی دەبێت بۆ ئەوەی خێراییەکەی بە نەگۆڕی بمێنێتەوە. هاوکۆلکەی وەستاوە لێکخشاندن μ_s و جووڵاوە لێکخشاندن μ_k لە نێوان سەعات و ڕووەکەدا بدۆزەوە.

36. سندوقێك بەتاودانێك کە بڕەکەی $1.20 m/s^2$ بوو لەسەر ڕوویەکی لێژ کە گۆشەی لێژییەکەی 30° بوو لەگەڵ ئاسۆدا هەڵدەخلیسکێت هاوکۆلکەی جووڵاوە لێکخشاندنی نێوان ڕووە لێژەکەو سندوقەکە بدۆزەرەوە.

55°
85.0 N

وێنەی 18-3

37. بلۆکێك بارستاییەکەی 4.00Kg لەسەر سەربانێك بەکاریگەری هێزێکی نەگۆڕ کە بڕەکەی 85.0N ڕادەکێشرێت، ئاراستەی هێزەکە 55.0° لەگەڵ ئاسۆدا دروست دەکات وەك لە وێنەی 18-3 دا دیارە. ئەگەر تاودانی تەنەکە $6.00 m/s^2$ بێت بەرەو لای ڕاست. هاوکۆلکەی جووڵاوە لێکخشاندنی نێوان تەنەکەو وسەربانەکە چەندە؟

38. فرۆشیارێك سندوقێك بە هۆی پەتێکەوە لە ڕێڕەوێکدا ڕادەکێشێت، فرۆشیارەکە هێزی 185.0N کە گۆشەی 25.0° لەگەڵ ئاسۆدا دروست دەکات، دەخاتە سەر سندوقەکە ئەگەر بارستایی سندوقەکە 35.0Kg وهاوکۆلکەی جووڵاوە لێکخشاندنی نێوان سندوق وتەنەکە 0.450 بێت، تاودانی سندوقەکە هەژماربکە.

39. سندوقێکی شت تیا هەڵگرتن کێشەکەی 925N ولەسەر زەوییەکی ئاسۆیی بە هێزێك بڕەکەی 325N وگۆشەی 25° لەگەڵ ئاسۆدا دروست دەکات ڕادەکێشرێت ئەگەر هاوکۆلکەی جووڵاوە لێکخشاندنی نێوان سندوق و زەوییەکە 0.25 بێت بڕی تاودانی سندوقەکە چەندە؟

پێداچوونەوەی گشتی

40. تەنێك بارستاییەکەی 6.0Kg لە باری هاوسەنگیدا لەسەر ڕوویەکی لێژ دانرا کە گۆشەی لێژییەکەی 30.0° بوو لەسەرو ئاسۆوە، وەك لە وێنەی 19-3 دا دیارە. پاشان خرایە ژێر کاریگەری هێزێکی ئاسۆیی $\vec{F}$ (وێنەی 19-3)بڕی هێزەکە $\vec{F}$ وبڕی هێزە ئەستونەکە لەسەر بارستاییەکە چەندە. (لێکخشاندن فەرامۆشبکە).

$\vec{F}$
θ
$\vec{F}$

وێنەی 19-3

41. تەنێك بارستاییەکەی 2.0Kg ولەسەر ڕوویەکی لێژ لەوەستانەوە دەستی کرد بە خلیسکاندن و دووری $8.0 \times 10^{-1} m$ لەماوەی 0.50s دا بڕی بەرەنجامی ئەو هێزە کاریگەرانەی کار لە تەنەکە دەکەن لەسەر ڕووە لێژەکە لە کاتی خلیسکانیدا چەندە؟

42. کتێبێك بارستاییەکەی 2.26Kg و لەبەرزی (1.5m) ەوە بەربووەوە.

أ. تاودانی کتێبەکە چەندە؟

ب. کێشەکەی بەیەکەی نیوتن چەندە؟

43. سەتڵێك ئاو بارستاییەکەی 5.0Kg و بەهۆی پەتێکەوە لە بیرێکەوە بەرز دەکرێتەوە. ئەگەر تاودانی سەتڵەکە $3.0 m/s^2$ بێت بۆ سەرەوە ئەو هێزە بدۆزەوە کە پەتەکە کاری پێدەکاتە سەر سەتڵەکە.

44. جانتایەك بارستاییەکەی 3.46 Kg و لەسەر ڕوویەکی ئاسۆیی بەوەستاوی دانراوە.

أ. تاودانی جانتاکە بدۆزەوە.

ب. کێشی جانتاکە بە نیوتن چەندە؟

45. بەلەمێك لە ژێر کاریگەری دوو هێزدایە هێزی بزوێنەرەکەی کە بڕەکەی $2.10 \times 10^3 N$ بەرەو پێشەوە هێزی بەرگری ئاو بڕەکەی $1.80 \times 10^3 N$

أ. تاودانی بەلەمەکە چەندە ئەگەر بارستاییەکەی 1200Kg بێت.

ب. ئەگەر بەلەمەکە لەوەستانەوە دەست بکات بە جووڵە، بڕی ئەو دوورییەی لە ماوەی 12s دادەبڕێت چەندە؟

ج. خێرایی بەلەمەکە داوی 12s دەبێتە چەند؟

46. کیژێك لەسەر تەختەی خلیسکاندن هەڵدەخلیسکێت، بەرەو خوارەوەی لێژاییەك وبە خێرایی 7.0m/s دەگاتە زەوییە تەختەکە. ئەگەر هاوکۆلکەی جوڵاوە لێکخشاندنی نێوان تەختە و ڕووە ئاسۆییە بەفرینەکە 0.050 بێت و کێشی کیژەکە وتەختەکە بەیەکەوە 645N بێت ئەو دوورییەی کە کیژەکە لەسەر ڕووە ئاسۆییەکە بڕیویەتی پێش ئەوەی بوەستێتەوە چەندە؟

47. سندوقێکی پڕ لە کتێب کێشەکەی 319N بە کاریگەری هێزێك بڕەکەی 485N بوو پاڵی پێوەنرا هێزەکە 35° لە خوار ئاسۆوە لارە.

أ. ئەگەر هاوکۆلکەی جوڵاوە لێکخشاندنی μ_k نێوان سندوقەکە و زەویدا 0.57 بێت، ئایا چەندی کات پێویست دەبێت بۆ ئەوەی سندوقەکە بۆ دووری 4.00m بجوڵێنرێت لەوەستانەوە؟

ب. ئەگەر هاوکۆلکەی جوڵاوە لێکخشاندنی μ_k نێوان سندوقەکە و زەوی 0.75 بێت، ئایا چەند کات پێویست دەبێت بۆ ئەوەی سندوقەکە بۆ دووری 4.00m بجوڵێنرێت لەوەستانەوە؟

48. تەنێك بارستاییەکەی 3.00Kg ولە وەستانەوە دەستی کرد بە جوڵە لە لوتکەی ڕوویەکی لێژەوە کە گۆشەی لێژییەکەی 30° بوو دووری 2.00m لە ماوەی 1.50s دا بەتاودانێکی ڕێك بڕی ئەمانە بدۆزەوە

أ. بڕی تاودانی تەنەکە.

ب. هاوکۆلکەی جوڵاوە لێکخشاندنی نێوان تەن و ڕووە لێژەکە.

ج. بڕی هێزی لێکخشاندنی کاریگەری سەر تەنەکە.

د. خێرایی تەنەکە دوای ئەوەی دووری 2.00m دەبڕێت.

49. پەپکەیەکی یاری هۆکی بەسەر ڕووی دەریاچەیەکی بەستودا هەڵدرا، بە خێراییەکی سەرەتایی بڕەکەی 12m/s دوای 5.0s خێراییەکەی بوو بە 6.0m/s

أ. ناوەندە تاودانی پەپکەکە چەندە؟

ب. هاوکۆلکەی جوڵاوە لێکخشاندنی نێوان پەپکەو سەهۆڵەکە چەندە؟

50. پەرەشوتێك بەکۆتایی ئۆتۆمبێلێکی کێش(8820N) ەوە بەستراوە و لەو ساتەدا دەکرێتەوە کە خێرایی ئۆتۆمبێلەکە دەگاتە 35m/s . ئەو هێزە بەرهەڵستییەی پەرەشوتەکە دروستی دەکات چەندە بۆئەوەی ئۆتۆمبیلەکە بتوانێت دوای بڕینی دووری 1100m بووەستێتەوە

پرۆژە وڕاپۆرتەکان

1. پێشبینی ئەوە بکە کە لەم تاقیکردنەوەیەدا ڕوو دەدات بۆ دڵنیا بوون لە یاساکانی جوڵە. تۆ وهاوڕێکەت دوو قەپانتان هەڵگرتووە (بۆ پێوانی کێشی لەشی مرۆڤ) پشتان بە پشتی یەکترەوە داوە وهەریەکەتان دەتوانێت قەپانەکەی خۆی بخوێنێتەوە، پاشان هەریەکەتان بە ئاڕاستەی ئەویتر پاڵ بە یەکترەوە دەنێن. خوێندنەوەی هەردوو قەپانەکە لە هەمان ساتدا تۆمار بکەن کام لە یاساکانی نیوتنتان هێنایە دی لە ڕێگەی ئەم تاقیکردنەوەیەوە.

2. توێژینەوەیەك پێشکەش بکە دەربارەی پەیوەندی نێوان داهێنانەکانی زانایان ئەنتوان لافوازیە وئیسحاق نیوتن و ئەلبێرت ئەنیشتاین وە لە نێوان لێکۆڵینەوە لە بارستاییدا بەڕای تۆ کامیان گوتوویەتی:

أ. بارستایی تەن پێوەری بڕی ئەو ماددەیەیە کە تێیدایەتی.

ب. بارستایی تەن بەرگرییەکەیەتی دژی گۆڕانی جوڵەکەی.

ج. بارستایی تەنێك لە سەر خێراییەکەی بەندە.

3. فرۆکەیەك بهێنە پێش چاوی خۆت لەگەڵ کۆمەڵێك شتدا کە بەناو فرۆکەکەوە هەڵواسراون وەك: بەندۆڵێك بارستاییەکەی 100Kg وبە قەپانێکی سپرینگەدارەوە هەڵواسراوە و کوندەیەك کە نیوەیە لە ئاو. چی بەسەر هەریەکە لەمانەدا دێت کاتێك فرۆکەکە هەڵدەستێت و پێچ دەکاتەوە و هێواش دەبێتەوە تا دەنیشێتەوە؟ ڕاستی وەڵامەکانت بە نواندنی تاقیکردنەوە تاقیبکەرەوە ئەگەر توانیت لە ناو مەسعەد یان ئۆتۆمبێلدا بە بەکارهێنانی ئامرازی هاوشێوە بیر لە هەمان شت بکەوە. ڕاپۆرتێك بنووسە تیایدا بەراوردێك بکەیت لە نێوان پێشبینیەکانت و شارەزاییەکانتدا.

4. لەگەڵ هەندێك لە هاوڕێکانت ڕاستی ئەم دەقانەی خوارەوە ساغبکەرەوە هێڵکاری و وێنە بەکاربهێنە بۆ ڕوونکردنەوەی وەڵامەکەت.

أ. ناتوانرێت موشەك لە بۆشایی ئاسماندا بهاوێژرێت لەبەرنەبوونی ماددیەك کە ئەو غازەی لە موشەکەکە دێتە دەرەوە بەرەو ڕووی بڕوات.

ب. دەتوانرێت موشەك بهاوێژرێت چونکەغازە پاڵپێوەنراوەکە دەتوانێت هێزێکی نا هاوسەنگ دابین بکات.

ج. هێزی کاروکاردانەوە لە بڕدایەکسانن ولە ئاڕاستەدا پێچەوانەن. لەبەر ئەوە دوو هێزەکە یەکێکیان ئەویتریان هاوسەنگ دەکات و موشەکەکەش ناتوانێت بجوڵێت.

هەڵسەنگاندنی بەشی 3

هەڵبژاردنی وەڵامی ڕاست

ئەم دەقە بەکاربهێنە بۆ وەڵامدانەوەی هەردوو پرسیاری 1 و 2.

دوو تەن بارستاییەکانیان m_1 و m_2 لە تەنیشت یەکترەوە لەسەر مێزێکی ئاسۆیی ساف دانران بە جۆرێك تەنی یەکەمیان (کە بارستاییەکەی m_1)ە لەلای چەپی تەنی دووەمەوە یە (کە بارستاییەکەی m_2). هێزێکی ئاسۆیی نەگۆڕ F بەرەولای ڕاست خرایە سەر تەنی یەکەم.

1. تاودانی دوو تەنەکە چەندە؟

أ. $a=\frac{F}{m_1}$

ب. $a=\frac{F}{m_2}$

ج. $a=\frac{F}{m_1+m_2}$

د. $a=\frac{F}{(m_1)(m_2)}$

2. ئەو هێزە ئاسۆییەی کار لەتەنی دووەم m_2 دەکات چەندە؟

أ. m_1a

ب. m_2a

ج. $(m_1+m_2)a$

د. m_1m_2a

3. سندوقێك بەم هێزانە ڕادەکێشرێت 82.0N بەرەولای ڕاست(تەوەری x پۆزەتیڤ). 115N بەرەو لای چەپ، 565N بەرەو سەرەوە، 236N بەرەوخوارەوە بڕ وئاڕاستەی بەرەنجامی هێزە کاریگەرەکانی سەر سندوقەکە چەندە؟

أ. 3.30N بەگۆشەی 96° لەگەڵ تەوەرەی ox بە ئاڕاستەی پێچەوانەی میلی کاتژمێر.

ب. 3.30N بەگۆشەی 6° لەگەڵ تەوەرەی ox بە ئاڕاستەی پێچەوانەی میلی کاتژمێر.

ج. 3.30×10^2 N بەگۆشەی 96° لەگەڵ تەوەرەی ox بە ئاڕاستەی پێچەوانەی میلی کاتژمێر.

د. 3.30×10^2 N بەگۆشەی 6° لەگەڵ تەوەرەی ox بە ئاڕاستەی پێچەوانەی میلی کاتژمێر.

4. بارستایی تۆپێك m_b ولەهەوادا هاوێژرا وەك لەم وێنەیەی خوارەوەدا دیارە. ئەو هێزە چەندە کە تۆپەکە کاری پێدەکاتە سەر زەوی.

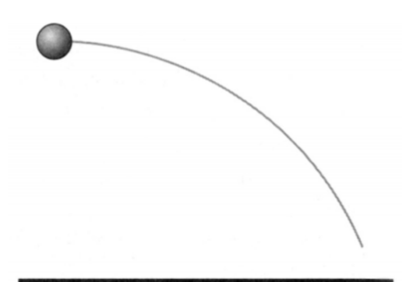
أ. m_bg بەرەو خوارەوە.

ب. m_bg بەرەو سەرەوە.

ج. m_Eg بەرەو خوارەوە.

د. m_Eg بەرەو سەرەوە.

m_b بارستایی تۆپەکە و m_E بارستایی زەوییە.



5. شەمەندەفەرێکی بارهەڵگر بارستاییەکەی 1.5×10^7 Kg ئەگەر بزوێنەری شەمەندەفەرەکە هێزێکی نەگۆڕی 7.5×10^5 N بخاتە سەر شەمەندەفەرەکە، ئایا چەند کاتی پێویست دەبێت بۆ ئەوەی خێرایی شەمەندەفەرەکە لە وەستانەوە بۆ 85Km/h بەرزبکاتەوە؟(هێزی لێکخشاندن فەرامۆشبکە).

أ. 4.7×10^2 s

ب. 4.7 s

ج. 5.0×10^{-2} s

د. 5.0×10^4 s

ئەم دەقە بەکاربهێنە بۆ وەڵامدانەوەی هەردوو پرسیاری **6** و **7**.
شۆفێری ترێلەیەك پەستان دەخاتە سەر پایدەری برێك ولە دوای برینی دووری Δx دەیوەستێنێت.

6. ئەگەر بارستایی ترێلەکە ببێتە دوو ئەوەندە ئەو دوورییەی دەیبڕێت چەندە بە پێی Δx ؟ (تێبینی زیادبوونی بارستایی ترێلەکە دەبێتە هۆی زیادبوونی هێزی کاردانەوەی زەوی).

أ. $\frac{\Delta x}{4}$

ب. Δx

ج. $2\ \Delta x$

د. $4\ \Delta x$

7. ئەگەر سەرەتا خێرایی ترێلەکە نیوەی سەرەتا خێراییەکەی یەکەمجاری بێت، ئایا ئەو دوورییە چەندە کە ترێلەکە دەیبڕێت؟

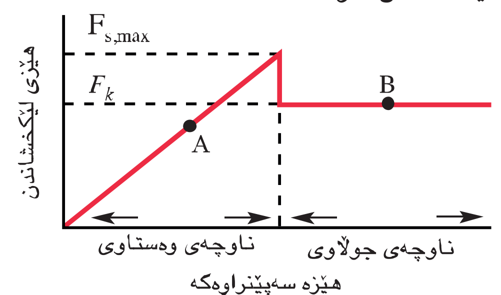
أ. $\frac{\Delta x}{4}$

ب. Δx

ج. $2\Delta x$

د. $4\Delta x$

ئەم هێڵکارییەی خوارەوە بۆ وەڵامدانەوەی هەردوو پرسیاری 8 ، 9 بەکاربهێنە. هێڵکارییەکە پەیوەندی نێوان هێزی سەپێنراو وهێزی لێکخشاندن دەردەخات.



8. پەیوەندی نێوان هەردوو هێزەکە لە خاڵی A دا چییە؟

أ. $F_s = F$ سەپێنراو

ب. $F_k = F$ سەپێنراو

ج. $F_s < F$ سەپێنراو

د. $F_k > F$ سەپێنراو

9. پەیوەندی نێوان هەردوو هێزەکە لە خاڵی B دا چییە؟

أ. $F_{s,max} = F_k$

ب. $F_k > F_{s,max}$

ج. $F_k > F$ سەپێنراو

د. $F_k < F$ سەپێنراو

ئەو پرسیارانەی وەڵامی کورتیان هەیە

ئەم زانیارییانەی خوارەوە بۆ وەڵامدانەوەی پرسیارەکانی 12-10 بەکاربهێنە.

گۆیەك بارستاییەکەی 3.00Kg بوو لەوەستانەوە لەسەربانی بینایەکەوە کە بەرزییەکەی 176.4m بوو فڕێ درایە خوارەوە، تۆپەکە لەکاتی کەوتنەخوارەوەیدا بەرەنگاری هێزی بەرگری هەوا بوو کە برەکەی 12.0N بوو.

10. ئەو کاتە چەندە کە تۆپەکە دەیخایەنێت بۆ ئەوەی بگاتە زەوی؟

11. لە چ دوورییەك لە بیناکەوە گۆیەکە بەر زەوی دەکەوێت؟

12. خێرایی گۆیەکە چەندە کاتێك دەگاتە زەوی؟

ئەم دەقەی خوارەوە بۆ وەڵامدانەوەی پرسیارەکانی 13-15 بەکاربهێنە.

تەنێکی لە تەختە دروستکراو لەسەر ڕووە ئاسۆییەکەی (پشتی) ترێلەیەکی درێژ دانراوە. جوڵەی تەنەکە بە گوێرەی زەوییەوە دیارییکە. وەهەروەها جوڵەکەی بە گوێرەی ڕووە ئاسۆییەکەی پشتی ترێلەکەوە دیارییکە وە ئایا پارچە تەختەکە بەرپێشەوەی پشتی ترێلەکە یان بەر دواوەی دەکەوێت یان بەوەستاوی دەمێنێتەوە. (هێزی لێکخشاندن فەرامۆشبکە).

13. ترێلەکە بەرەولای ڕاست لەوەستانەوە خێراییەکەی دەست بەزیادبوون دەکات.

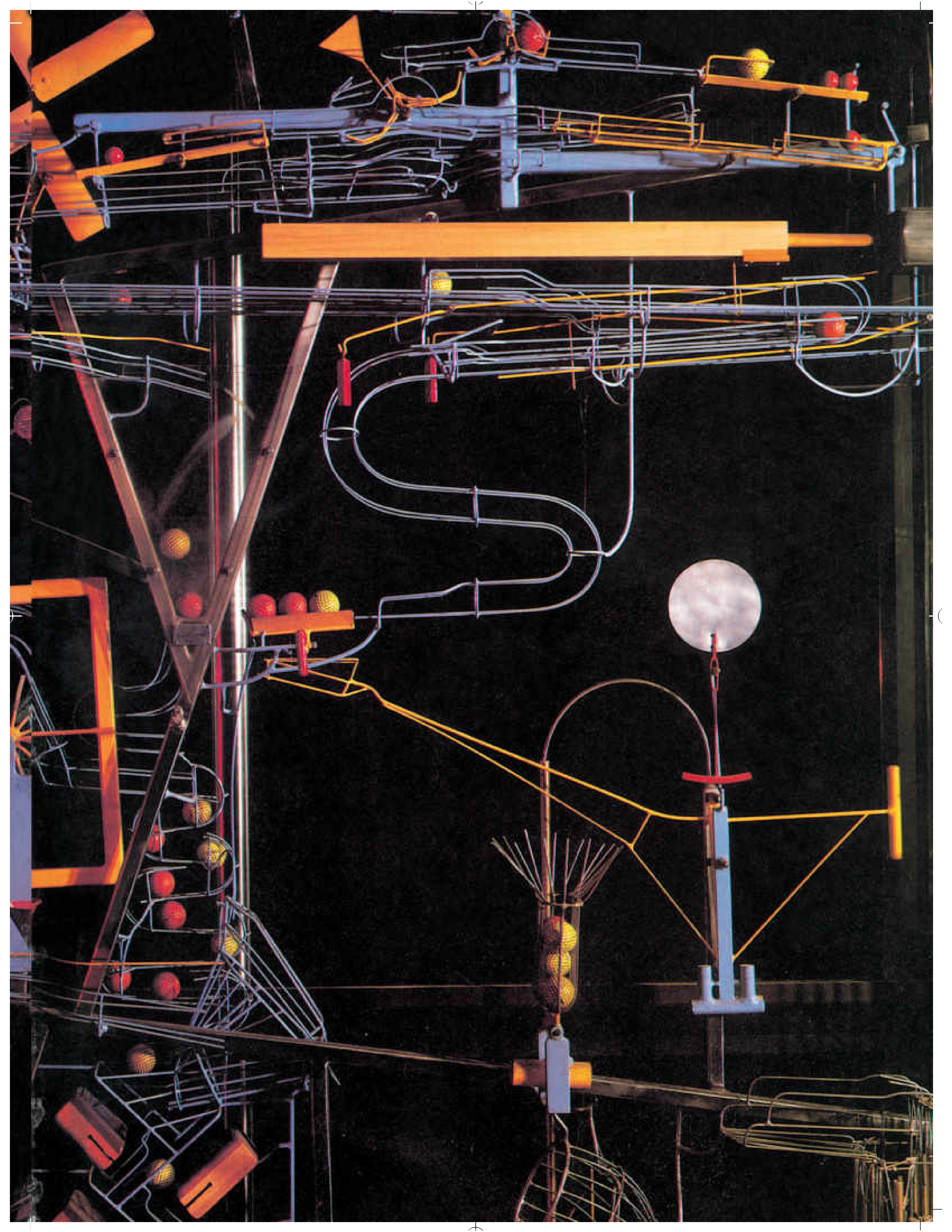
14. پارچە تەختەکە وەستاوە لەسەر ڕووی سندوقی (پشتی) ترێلەکە، بەڵام ترێلەکە خۆی بە خێراییەکی نەگۆڕ بەرەو لای ڕاست دەجولێت.

15. ترێلەکە هێواش دەبێتەوە بۆ ئەوەی بوەستێتەوە.

ئەو پرسیارانەی وەڵامی درێژیان هەیە.

16. خوێندکارێك بە هێزی 15.0N کە گۆشەی 45.0° لەگەڵ ئاسۆدا دروست دەکات پەتێك ڕادەکێشێت کە بە خلیسکەیەکی تەختەوە بەستراوە ئەگەر μ_k نێوان خلیسکەکە وبەفرەکە 0.040 بێت بارستایی خلیسکەکە 10.0Kg بێت، ئایا تاودانی خلیسکەکە چەندە؟

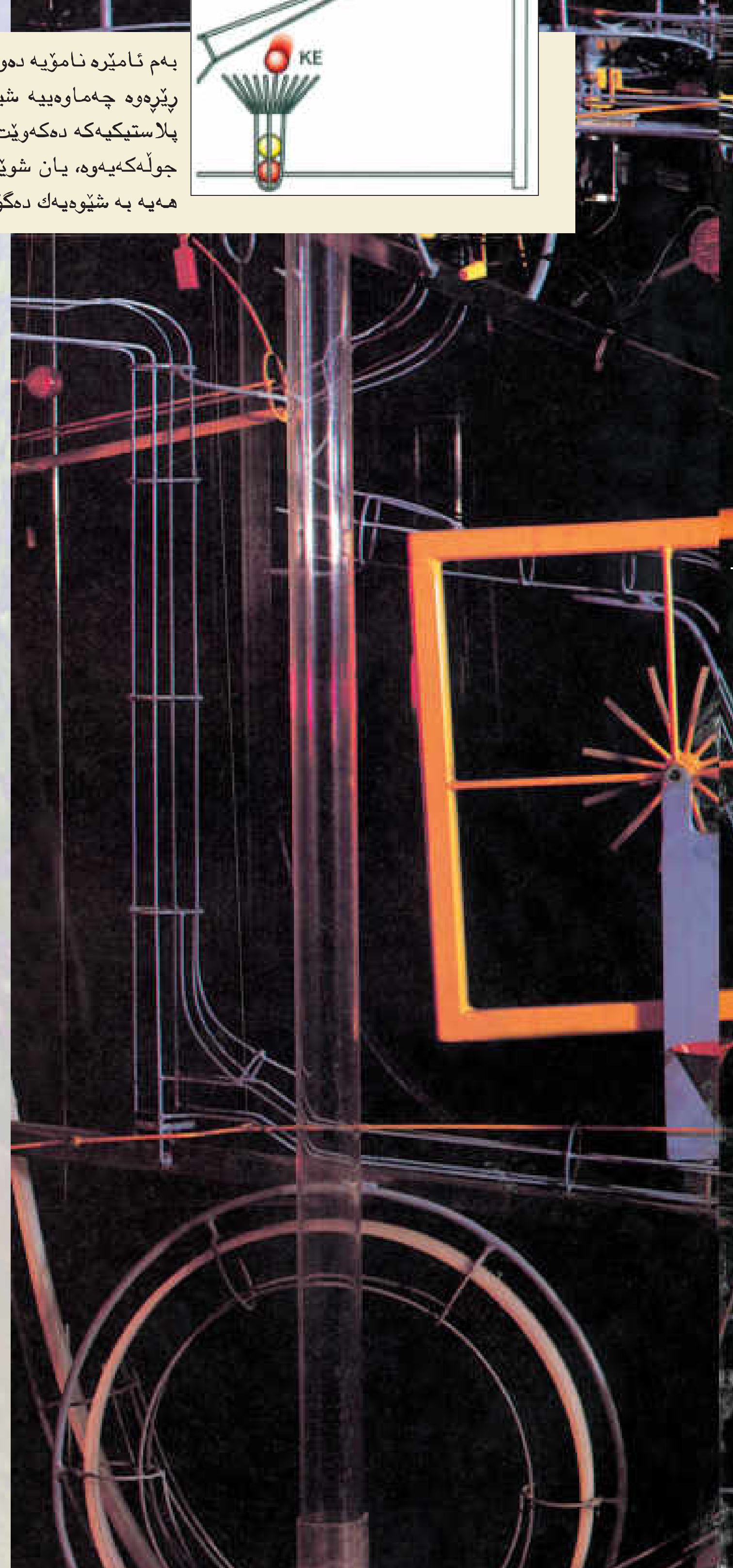
17. دەتوانیت نەهێڵیت کتێبێك بکەوێتە خوارەوە ئەویش کاتێك پەستانێکی دەخەیتە سەر ئاسۆییانەو بە ئاراستەی دیوارێك.
هێڵکاری هێزەکان بکێشە تیایدا هێزە کاریگەرەکانی سەر کتێبەکە دەربخات. چۆن ئەم هێزانە کۆ دەکرێنەوە بە شێوەیەك کە بەرەنجامیان بکاتە سفر؟
ئایا ئەو هێزە ئاسۆییەی دەخرێتە سەر کتێبەکە بە پێی جیاوازی جۆری کتێبەکە دەگۆڕێت؟
زنجیرەیەك تاقیکردنەوە دیزاین بکە بۆ ئەوەی وەڵامەکەت بپشکنی، پێوانەکردنە پێویستەکان و ئەو ئامرازانە دەست نیشان بکە کە پێویستیت پێیان دەبێت.



بەشی 4

ئیش و وزە وتوانا

Work and Energy and power



بەم ئامێرە نامۆیە دەوترێ (دیزاینکردنی جوولەی دەنگی). گۆیەکان بەرز دەکاتەوە بۆ خاڵێکی بەرز لەسەر ڕێڕەوە چەماوەییە شینەکە.ولەکاتی لاربوونەوەیدا، لەگەڵ خۆیدا بەرزکەرەوەکان دەسوڕێنێ وبەر چینە پلاستیکیەکە دەکەوێت وبەرزی دەکاتەوە. ئەو وزەیەی هەر تۆپێك وەری دەگرێت، جا ئەوەی پەیوەندی بە جوڵەکەیەوە، یان شوێنەکەی لەسەر زەوی، یان وزە میکانیکیە لە ناو چووەکەی لە ئەنجامی لێخشاندنەوە هەیە بە شێوەیەك دەگۆڕێت کە لەگەڵ خۆیدا وزەی گشتی سیستمەکە بە پارێزراوی دەمێنێتەوە.

ئەوەی کە پێشبینی بەدیهێنانی دەکرێت.

لەم بەشەدا فێری، بابەتەکانی ئیش وجۆرە جیاوازەکانی میکانیکە وزە دەبیت. هەروەها جووڵە وزە کە پەیوەندی بە جووڵەوەیە وماتە وزە کە پەیوەنەدی بە شوێنی تەنەکەوە هەیە فێردەبیت.

گرنگییەکەی چییە

پەیوەندیەك لە نێوان ئیش و وزە وتوانادا هەیە. ئەو ئامێرانەی کە لە ژیانی ڕۆژانەدا بەکاریان دێنین وەك بزوێنەرەکان، بە بڕی ئیشی بەرێکراو وتوانای بەڕێکردنی ئیش لە کاتێکی دیاریکراودا جیا دەکرێتەوە (دەناسرێتەوە).

ناوەڕۆکی بەشی 4

بەندی 1-4

ئیش
Work

1-4 ئامانجەکانی بەندەکە

- جیاوازی دەکات لە نێوان پێناسەی زانستی وپێناسەی باو بۆ ئیش.
- پەیوەندی ئیش بە هێز و لادانەوە دەناسێنێ.
- بوارەکانی بەرێکردنی ئیش لە دۆخە جیاجیاکاندا دیاری دەکات.
- ئیشی گشتی بەرێکراو بە بوونی چەند هێزێکی کاریگەر لەسەر تەنێکی دیاریکراو هەژمار دەکات.

ئیش

هێندێکی ژمارەییە یەکسانە بە سەرئەنجامی لێکدانی بڕی پێکنەری هێزەکە (کە بە ئاراستەی لادانەکەوەیە) لەلادانەکە.

پێناسەی ئیش

زۆربەی زاراوەکان لەم کتێبەدا بەرچاو دەکەون تاکو ئێستا مانای فیزیایی وایان هەیە کە نزیکن لە ماناکانیانەوە لە ژیانی ڕۆژاندا. ئیش لە زاراوەی ڕۆژانەدا مانای هەستانە بە کارێك کە پێویستی بەماندوبونێکی کرداری وهزری هەیە. بەڵام لە فیزیادا ئیش مانای جیاواز وتایبەتی هەیە با ئەم بارانە وەربگرین:

- خوێدکارێك، بۆ چەند خولەکێك، کورسیەکی قورس بەهەردوو دەستی هەڵدەگرێت.
- خوێندکارێك، سەتڵێك ئاو هەڵدەگرێت وبەخێراییەکی نەگۆڕ دەڕوات.

لەوانەیە توشی سەر سورمانبیت، چونکە بە پێی پێناسەی زانستی ئیش، لە هەڵگرتنی کورسیەکە و سەتڵەکەدا هیچ ئیشێك بەڕێ نەکراوە لەسەریان، لەگەڵ ئەوەی هەردوو حاڵەتەکە پێویستیان بە ماندو بونێکی جەستەیی هەبووە، دواتر باس لەو نموونانە دەکەین.

پەیوەندی ئیش بە هێز و لادانەوە

وا دابنێ سووتەمەنی ناو ئۆتۆمبیلەکەت تەواو بوو، وەك ئەو ئۆتۆمبێلەی لە وێنەی 1-4 دیارە، پێویستە بەپاڵ بیبەیت بۆ بەنزینخانە. ئەگەر ئۆتۆمبێلەکە بە هێزێکی نەگۆڕ پاڵنێیت، ئەو ئیشەی Work کەبەرێتکردوە کاتی پاڵنانی ئۆتۆمبێلەکە یەکسانە بەئەنجامی لێکدانی بڕی هێز F لەبڕی لادانی ئۆتۆمبێلەکە. وە بە بەکارهێنانی d لە جیاتی Δx بۆ نواندنی لادان، دەتوانیت پێناسەی ئیش بەم شێوەیە بکەین.

$$w = Fd$$

هێزێك ئیش لەسەر تەنێك بەڕێ ناکات مەگەر ئەو تەنە بەکاریگەری هێزەکەوە بجووڵێت. تەنها سەپاندنی هێزێکی دیاریکراو لەسەر تەنەکە نابێتە هۆی بەرێکردنی ئیش، بۆیە ئەو خوێندکارەی کورسییەکەی هەڵگرت ئیشی لەسەر بەڕێ نەکرد چونکە نەیجووڵاند هەرچەندە هێزیشی بەکارهێنا. وە ئەو ماندووبونەی خوێندکارەکە لە دەستەکاندا هەستی پێ دەکات لە ئەنجامی جووڵە بچوکە زۆرەکانی ماسولکەی دەستەکانیەوەیەتی. بۆیە ئیش لە ناو لەشی خوێدکارەکەدا بەرێکراوە نەك لەسەر کورسیەکە.



ئیش تەنها کاتێك بەرێدەکرێت کە هێزەکە پێکنەرێکی تەریبی بە لادان هەبێت



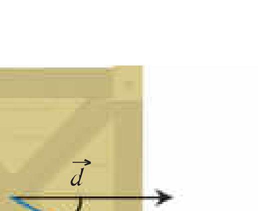
وێنەی 1-4
ئەم پیاوە پاڵ بە ئۆتۆمبێلێکەوە دەنێت بە هێزێکی نەگۆڕ بە ئاراستەی لای چەپ. بۆیە، ئیشی بەرێکراو لەسەر ئۆتۆمبێلەکە یەکسانە بە ئەنجامی لێکدانی بڕی هێزو بڕی هێز لادانی ئۆتۆمبێلەکە.

کاتێك ئاراستەی هێزی کاریگەرو ئاراستەی لادانی تەن جیاواز بن، ئەوا بە تەنها پێکنەری هێز بە ئاراستەی لادانەکە ئیش بەڕێ دەکات. وە پێکنەرە ستوونەکەی هێز لەگەڵ لادان ئیش بەڕێ ناکات.بۆ نموونە کرداری پاڵنانی سندوقێك لەسەر زەوی بێنە پێش چاوت.ئەگەر ئاراستەی ئەو هێزەی بەکاری دەهێنی ئاسۆیی بێت، ئەوا هەموو ئەرکەکەت سندوقەکە دەجولێنێ. وەئەگەر ئاراستەی هێزەکە ئاسۆیی نەبێت، ئەوا تەنها پێکنەری

ئاسۆیی هێزەکەت لادانەکە دروست دەکات، دواجار هەر ئەوە کە ئیشەکە بەڕێ دەکات. ئەگەر وا دابنێین θ گۆشەی نێوان هێزەکەو وئاڕاستەی لادانەکەیە، وەك لە **وێنەی 4-2**دا، ئەوا دەتوانین ئیش بەم شێوەیە بنووسین:

$$W = Fd\,(\cos\theta)$$

ئەگەر $\theta = 0^\circ$ ئەوا $\cos 0^\circ = 1$، دواتر $W = Fd$. ئەمەش پێناسەی ئیشە کە پێشتر درابوو وەئەگەر $\theta = 90^\circ$، ئەوا $\cos 90^\circ = 0$، لە ئەنجامدا $W = 0$، لەبەر ئەوە، کاتێك خوێندکارەکە سەتڵەکە هەڵدەگرێت وئاسوییانە بە خێراییەکی نەگۆڕ دەڕوات هیچ ئیشێك بەڕێ ناکات لەسەر سەتڵەکە، چونکە ئاڕاستەی ئەو هێزەی سەتڵەکەی پێهەڵدەگرێت ڕووە وسەرەوەیە و ستوونە لەسەر ئاڕاستەی لادانەکەی، بۆیە هیچ ئیشێك لەسەری بەڕێ ناکات. لە کۆتاییدا، ئەگەر چەند هێزێکی نەگۆڕ کار بکەنە سەر تەنێکی دیاریکراو، ئەوا دەتوانین ئیشی گشتی بەڕێکراو لەسەر تەنەکە بدۆزینەوە پاش ئەوەی هێزی بەرەنجام دەدۆزینەوە.



وێنەی 4-2

ئیشی بەڕێکراو لەسەر سندوقەکە دەکاتە هێز لێکدانی لادان لێکدانی تەژێ تەواوی گۆشەی نێوانیان.

ئیشی گشتی بەڕێکراو بە هۆی هێزێکی بەرەنجامی نەگۆڕەوە

$$W_{\text{گشتی}} = F_{\text{بەرەنجام}}\, d\,(\cos\theta)$$

ئیشی گشتی = هێزی بەرەنجام × لادان × تەژێ تەواوی گۆشەکە

بۆیە ڕەهەندی ئیش سەرەنجامی لێکدانی ڕەهەندی هێزە لە ڕەهەندی درێژی . یەکەی ئیش لە سیستمی نێودەوڵەتیدا (SI)بریتییە لە نیوتن لێکدانی مەتر (N.m)یان جوول(J). ئیشی بەڕێکراو بۆ بەرزکردنەوەی سێوێك لە ئاستی سکتەوە تاکو ئاستی سەرت، نزیکەی 1J .

ئایا دەزانی؟

یەکەی جوول بەناوی زانای بەریتانی جایمس بریکسوت جوول(1818-1889) وە ناونراوە بۆ ڕێز لێنانی، لەبەر ئەوەی بەشداری کردووە لە بوارەکانی وزە و گەرمی و کارەبادا.

نموونە 4 (أ)

ئیش

پرسیارەکە

بڕی ئیشی بەڕێکراو لەسەر گسکێکی کارەبایی چەندە کە بۆ دووری 3.0m ڕادەکێشرێت بە هێزێك بڕەکەی 50.0N بەگۆشەی 30.0° سەروی ئاسۆ؟

شیکار

1. دەزانم

دراو: $F = 50.0\ \text{N}$ $\quad \theta = 30.0^\circ$ $\quad d = 3.0\ \text{m}$

نەزانراو: $W = ?$

2.پلان دادەنێم

هاوکێشەی ئیشی گشتی بەکاردێنم:

$$W = Fd(\cos\theta)$$

3. هەژماردەکەم

کەواتە تەنها پێکنەری ئاسۆیی هێزەکەیە کە ئیش بەڕێدەکات لەسەر گسکەکە.

$$W = (50.0\ \text{N})(3.0\ \text{m})\,(\cos 30.0^\circ)$$

$$\boxed{W = 130\ \text{J}}$$

ڕاهێنان 4 (أ)

ئیش

1. لەبەندەرێكدا بەلەمێكی ڕاكێشان پاپۆڕێك ڕادەكێشێت، بە بەرەنجامە هێزێكی ئاسۆیی نەگۆڕ كە بڕەكەی $5.00 \times 10^3 N$ ، كە دەبێتە هۆی جوولاندنی پاپۆڕەكە. بڕی ئیشی بەڕێكراو چەندە لەسەر پاپۆڕەكە ئەگەر دووری بڕاو $3.00Km$ بێت؟

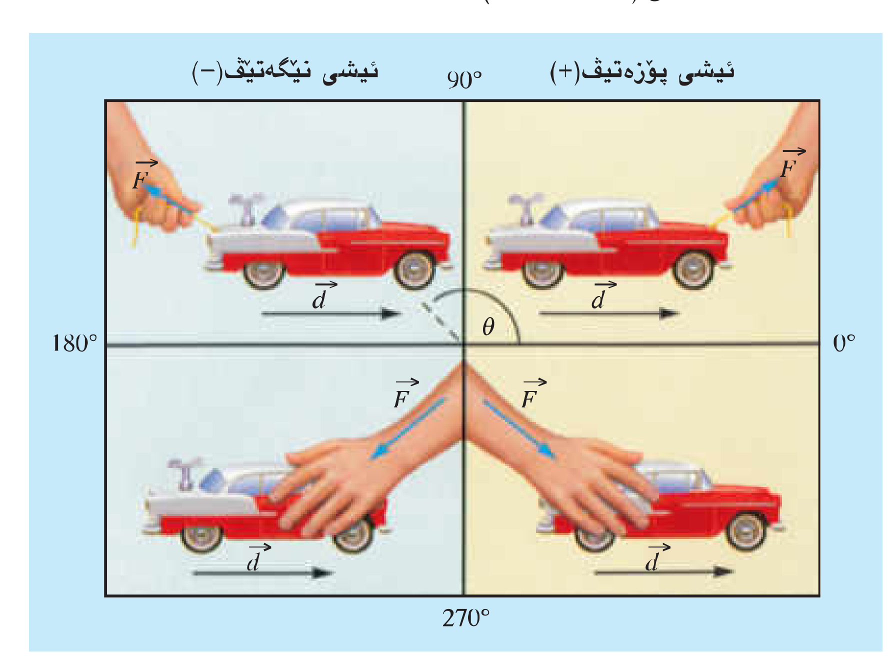
2. وەرزشكارێ كۆمەڵە قورسایەك بەرز دەكاتەوە بۆ بەرزییەك كە بڕەكەی $2.00m$. ئەگەر بڕی هێزی بەرەنجامی كاریگەر لەسەر قورساییەكان یەكسان بێ بە $350N$ ، ئایا بڕی ئیشی گشتی بەڕێكراو لەسەر قورساییەكان چەندە؟

3. لە سوپەرماركتێكدا شوان پاڵ بەعەرەبانەیەكەوە دەنێت بە هێزێك بڕەكەی $35N$ وە بەگۆشەی $25°$ لە ژێر ئاسۆوە. ئەو ئیشە بدۆزەرەوە كە شوان دەیكات لەسەر عەرەبانەكە دوای ئەوەی $50.0m$ دەبڕێت.

4. سێوێك بارستایەكەی $180g$ بێت وە ئیشی بەڕێكراو لەسەری $2.0J$ بێت ئایا تا چەند بەرزكراوەتەوە؟

نیشانەی ئیش گرنگە

ئیش بڕێكی ژمارەییە لەوانەیە پۆزەتیف یان نێگەتیف بێت، وەك لە وێنەی 4-3 دیاریكراوە. ئیش پوزەتیف دەبێت كاتێك یەكێك لە پێكنەرەكانی هێزەكە بەهەمان ئاڕاستەی لادانەكە خۆی بێت. بۆ نموونە كاتێك پاكەتێك بەرز دەكەیتەوە، ئەو ئیشەی بەڕێی دەكەیت پۆزەتیف دەبێت چونكە ئاڕاستەی هێز بۆ سەرەوەیە بە هەمان ئاڕاستەی لادانەكە خۆیەتی. ئیش نێگەتیف دەبێت كاتێك یەكێك لە پێكنەرەكانی هێزەكە پێچەوانەی ئاڕاستەی لادانەكە بێت. بۆ نموونە، هێزی جووڵاوە لێكخشاندنی نێوان پاكەتێكی خلیسكاو و زەوی پێچەوانەی لادانی پاكەتەكەیە، لە ئەنجامدا ئیش نێگەتیف دەبێت. بەكارهێنانی ووردی هاوكێشەی ئیش نیشانەی ڕاستی وەڵامەكە دەدات، بەڕەچاوكردنی نیشانەی $\cos\theta$ بەگوێرەی نرخی θ . ئەگەر كاریگەری ئیش لەسەر تەنێكی دیاریكراو تەنها بۆ گۆڕینی خێراییەكەی بوو، ئەوا نیشانەی ئیش نیشاندەری خێرابونیەتی (ئیش پوزەتیڤە)، یان هێواش بوونەوەیەتی (ئیش نێگەتیڤە).



وێنەی 4-3

بە پێی گۆشەی هێز لەگەڵ لادانەكە هێزی بەكارهاتوو دەتوانێ خێرایی ئۆتۆمبێلە جووڵاوەكە كەم كاتەوە (وێنەی لای چەپ) بڕی ئیشی بەڕێكراو لەسەر ئۆتۆمبێلەكە نێگەتیڤە. یان خێرایی زیاد بكات (وێنەی لای ڕاست). بڕی ئیشی بەڕێگراو لەسەر ئۆتۆمبێلەكە پۆزەتیڤە.

پێداچوونەوەی بەندی 1-4

.1 ئایا ئیشی بەرێکراو لەسەر تەنی دووەم، لەم بارانەدا، پۆزتیڤە یات نێگەتیڤە؟

أ. ڕێگاکە بەهێزی لێکخشاندن کاردەکاتە سەر ئۆتۆمبێلە تیژڕەوەکە کاتێك هەوڵدەدەیت بیوەستێنیت.

ب. پەتێکی بەستراو وبەسەتڵێکەوە بە هێزێك کار دەکاتە سەر ئەو سەتڵەی لە بیرێکەوە بەرزیدەکاتەوە.

ب. هەوا هێزێك دەخاتە سەر پەڕەشوتێك کاتێك پەڕەشوتەوانێك بەرەو زەوی دێتە خوارەوە.

.2 ئەگەر هاوسێکەت پاڵ بە گورزە پوشێکەوە بنێت وەدووریە براوەکە چوار ئەوەندی ئەو دوورییە بێت کە بە پاڵەکەی تۆ بڕیوییەتی، بەڵام بە نیوەی هێزەکەی تۆ، کامتان ئیشی زۆرترتان کردوە، وئایا ڕێژەی ئیشەکەتان چەندە؟

.3 کرێکارێك پاڵ بە سندوقێکەوە دەنێت کە کێشەکەی $1.50 \times 10^3 N$ بە هێزێکی ئاسۆیی بڕەکەی $345N$ تا دووری $24.0m$ وا دابنێ هاوکۆلکەی جوڵاوە لێکخشاندنی نێوان سندوق و زەوییەکە 0.220 .

أ. بڕی ئیشی بەرێکراوی کرێکارەکە لە سەر سندوقەکە چەندە؟

ب. بڕی ئیشی بەرێکراوی زەوی لە سەر سندوقەکە چەندە؟

ج. بڕی ئیشی گشتی بەرێکراو چەندە؟

.4 تۆپێك بارستاییەکەی $0.075Kg$ بەرزکرایەوە تا ئاستی $1.32m$ لە ڕووی زەوییەوە بە هۆی قایشێکی گوێزەرەوەی شاوڵی یەوە. هێزێکی لێکخشاندنی نەگۆڕ کاردەکاتە سەر تۆپەکە بڕەکەی $0.350N$ بە پێچەوانەی ئاڕاستەی جووڵەی قایشەکەوە ئایا بڕی ئیشی گشتی بەرێکراو لەسەر تۆپەکە چەندە؟

.5 **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە:** ڕوونیبکەرەوە کام لە دوو ماناکەی ئیش، مانای باو یان مانای فیزیایی، لەم وتانەی خوارەدا بەکارهێنراوە:

أ. فەرهاد پێشبڕکێی کات دەکات بۆ تەواوکردنی ئیشەکەی لە کاتی دیاریکراودا.

ب. دەبوایە هانا ئەرکەکانی ماڵەوەی جێبەجێ بکردبایە پێش ئەوەی بخەوێت.

ج. ئارام ئیشێکی گەورەی کرد بۆ گواستنەوەی ئاو بۆ سەر گردەکە.

.6 **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە:** ڕوونیبکەرەوە ئایا ئیش بەرێکراوە لەهەر یەك لەم نموونانەی خوارەوەدا:

أ. بزوێنەری شەمەندەفەرێك عەرەبانەکەی دواوە ڕادەکێشێت کاتێك عەرەبانەکە وەستاو بێت.

ب. لەیاری پەت پەتێندا هەردوو تیپەکە یەکسان بن.

ج. بەرزکەرەوەیەك ئۆتۆمبێلێك بەرزدەکاتەوە.

بەندی 2-4

وزە
Energy

2-4 ئامانجەکانی بەندەکە

- شێوە جیاوازەکانی وزە دەژمێرێت.
- جووڵەوزەی تەنێکی دیاریکراو هەژماردەکات.
- پەیوەندی ئیش-جووڵەووزە لە شیکاری پرسیارەکاندا بەکاردەهێنێت.
- جووڵەوزە وماتەوزە لە یەکتر جیادەکاتەوە.
- جۆرە جیاوازەکانی ماتە وزە پۆلێن دەکات
- ماتەووزەی تەنێکی دیاریکراو بەزانینی شوێنەکەی هەژماردەکات.

جووڵە وزە

جووڵە وزە Kinetic energy وەك لەناوەکەیەوە دیارە- پەیوەستە بەتەنە جولاَوەکانەوە، لەسەر بارستایی تەنەکە وخێراییەکەی بەندە. جووڵە وزەی تەنێك کە بارستاییەکەی m بەخێراییەك کە بڕەکەی v بێت بجووڵێت بەم شێوەیە پێناسە دەکرێت

$$KE = \frac{1}{2} mv^2$$

$$\text{جووڵە وزە} = \frac{1}{2} \times \text{بارستایی} \times (\text{خێرایی})^2$$

جووڵە وزە هێندێکی پێوانەیە، یەکەی پێوانەکەی وەیەکەی پێوانی جۆرەکانی وزە لە سیستمی نێودەوڵەتیدا(SI) بریتییە لە جوول Joule . بیرت نەچێ کە جوول یەکەی بنەڕەتی پێوانی ئیشە: $1J=1Kg \times (1m/s)^2 = 1Kg\ m^2/s^2$

جووڵە وزە

وزەی تەنێکە کە لە جووڵەکەیەوە پەیدا دەبێت.

جووڵە وزە بەندە لەسەر هەریەکە لە بارستایی تەنەکەو وخێراییەکەی. ئەگەر تۆپێکی بۆڵینگ و تۆپێکی پیَ بە هەمان خێرایی بجووڵێن، ئەوا کامیان جووڵە وزەی زیاتری هەیە؟ ڕەنگە وابزانی هەمان جووڵە وزەیان هەیە، لەبەر ئەوەی بە هەمان خێرایی دەجولێن، بەڵام تۆپی بۆڵینەگەکە جووڵە وزەکەی زیاترە، چونکە بارستاییەکەی گەورەترە لە چاو بارستایی تۆپی پێیەکەدا.

جوول

یەکەی پێوانەی ئیش و وزەیە لە سیستمی نێودەوڵەتیدا SI .

نموونە 4 (ب)

جووڵەوزە

پرسیارەکە

تۆپێکی بۆیڵینگ bowling ball بارستاییەکەی 7.00Kg بەخێرایی 3.00m/s دەجووڵێت ئایا جووڵە وزەی تۆپەکە چەندە؟ ئایا خێرایی تۆپێکی سەر مێز tennis ball، کە بارستاییەکەی 2.45g دەبێت چەند بێت بۆ ئەوەی جووڵە وزەکەی یەکسان بێت بە جووڵە وزەی تۆپی بۆڵینگەکە؟ ئایا ئەم خێراییە بە پەسند دەزانیت بۆ تۆپی سەر مێزەکە؟

شیکار

1. دەزانم

دراو: نیشانەکانی خوارەوە b و t تۆپێکی بۆڵینگ (bowling-b)و تۆپی سەرمێز (tennis-t) یەك لەدوای یەك.

$m_b = 7.00\ kg \qquad m_t = 2.45\ g \qquad v_b = 3.00\ m/s$

نەزانراو: $KE_b = ? \qquad v_t = ?$

2.پلان دادەنێم

هاوکێشەی جووڵە وزە بەکاردێنم:

$$KE_b = \frac{1}{2} m_b {v_b}^2 = \frac{1}{2} (7.00 \text{ kg})(3.00 \text{ m/s})^2 = 31.5 \text{ J}$$

$$KE_t = \frac{1}{2} m_t {v_t}^2 = KE_b = 31.5 \text{ J}$$

3. هەژماردەکەم

$$v_t = \sqrt{\frac{2KE_b}{m_t}} = \sqrt{\frac{(2)(31.5 \text{ J})}{2.45 \times 10^{-3} \text{ kg}}}$$

$$\boxed{v_t = 1.60 \times 10^2 \text{ m/s}}$$

دەبینیت کە بڕی خێرایی تۆپی سەر مێزەکە لە ڕادەی ئاسایی بەدەرە. (واتە بەپەسندی نازانیت)

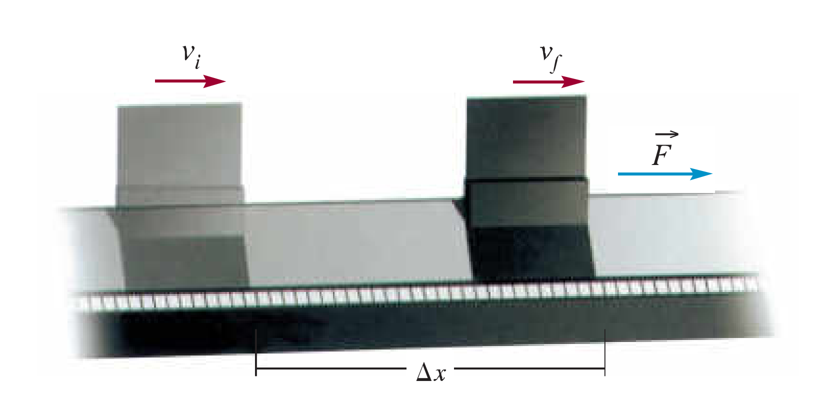
ڕاهێنان 4 (ب)

جووڵەووزە

1. خێرایی فڕۆکەیەك بدۆزەرەوە کە بارستاییەکەی 8.0×10^4 kg وجووڵە وزەکەی 1.1×10^9J
2. خێرایی تۆپێکی بیسبۆڵ بدۆزەوە کە بارستاییەکەی 0.145Kg وجووڵە وزەکەی 109J .
3. دوو فیشەك، بارستای یەکێکیان 3.0g وبارستایی ئەویتریان 6.0g هەردووکیان بە خێرایی 40.0m/s هاوێژران، ئایا کامیان جووڵە وزەکەی گەورەترە؟ وەئایا ڕێژەی جووڵە وزەی نێوانیان چەندە؟
4. دوو فیشەك، بارستایی هەریەکەیان 3.0g بەدوو خێرایی جیاواز هاوێژران 40.0m/s و 80.0m/s ئایا جووڵە وزەی هەریەکەیان چەندە؟ کامیان جووڵە وزەکەی گەورەترە؟ ڕێژەی جوڵە وزەکەیان چەندە؟
5. بارستایی ئۆتۆمبێلێك بدۆزەوە کە جوڵە وزەکەی 4.32×10^5J ، وخێراییەکەی 23m/s ؟

پەیوەندی ئیش – جووڵە وزە

جووڵە وزە ئەو وزەیەیە کە لە ئەنجامی جووڵەی تەنێکەوە پەیدادەبێت لە **وێنەی 4-4** عەرەبانەیەك بارستایەکەی m ، ڕووەو لای ڕاست لەهەوادا بە بێ لێکخشاندن دەجووڵێت لە ژێر کاریگەری بەرەنجامە هێزێکی نەگۆڕدا $\vec{F}$.



وێنە 4-4

ئەو ئیشەی کە هێزێکی نەگۆڕ لەسەر تەنێك بەرێی دەکات یەکسانە بە سەرئەنجامی لێکدانی بارستایی تەنەکە و تاودانەکەی ولادانەکەی.

پەیوەندی ئیش – جووڵە وزە

ئیشی گشتی بەڕێکراو لەسەر تەنێکی دیاریکراو یەکسانە بە گۆڕان لە جووڵە وزەی ئەو تەنەدا.

کاتێك هێزەکە کاردەکات خێرایی عەرەبانەکە زیاد دەکات و لە خێرایی سەرەتاییەوە v_i بۆ خێرایی کۆتایی v_f دەگۆڕێت ئەگەر لادانی تەنەکە Δx بێت ئەوا ئەو ئیشەی کە $\vec{F}$ بەڕێی دەکات لە کاتی ئەو لادانەدا بریتییە لە

$$W_{گشتی} = F\Delta x$$

لەبەر ئەوەی ئەم ئیشە بەڕێکراوە گۆڕانی دروست کردووە لە خێرایی عەرەبانەکەدا، ودواتر لە جووڵە وزەکەیدا، دەتوانین بەم هاوکێشەیە ئیشەکە ببەستینەوە بە گۆڕان لە جووڵە وزی عەرەبانەکەدا:

$$W_{گشتی} = \frac{1}{2}\ mv_f^2 - \frac{1}{2}\ mv_i^2$$

هەردوو هێمای خوارەوە i و f نیشانەی سەرەتایی (initial,i) و کۆتایی (final,f) یەك لەدوا یەك دەنوێنن. هاوکێشەکە دەبێتە

$$W_{گشتی} = \Delta KE$$

واتا ئیشی بەرێکراو لەسەر تەنێکی دیاریکراو بەکاریگەری هێزی بەرەنجام یەکسانە بە گۆڕان لە جووڵە وزەی تەنەکەدا. بەم پەیوەندییە دەگوترێت پەیوەندی نێوان ئیش – جووڵە وزە Kinetic energy theorem وەبەکورتی بە شێوەی ئەم هاوکێشەیە دەنووسرێت:

پەیوەندی ئیش – جووڵە وزە

$$W_{گشتی} = \Delta KE$$

ئیشی گشتی = گۆڕان لە جووڵە وزەدا

ئەوەی گرنگە کاتی بەکارهێنانی ئەم پەیوەندییە هەموو ئەو هێزانە دیاری بکەین کە لەوانەیە ئیش لەسەر تەنەکە بەرێبکەن. دەبینرێت خێرایی تەنەکە زیاد دەکات ئەگەر ئیشی گشتی پوزەتیف بێت، چونکە جووڵە وزەی کۆتایی زیاترە لە جووڵە وزەی سەرەتایی. وەخێرایی تەنەکە کەم دەکات ئەگەر ئیشی گشتی نێگەتیف بێت، چونکە جووڵە وزەی کۆتایی بچوکترە لە جووڵە وزەی سەرەتایی. پەیوەندی نێوان ئیش – جووڵە وزە یارمەتیمان دەدات بۆ بیرکردنەوە لەوەی کە جووڵە وزەی تەن ئەو ئیشەیە کە تەنەکە بەرێی دەکات تاکو لە جووڵە دەوەستێتەوە، یان بری ئەو ووزەیەیی لە تەنەکەدا کۆبوەتەوە. بۆ نموونە، چەکوشە جوڵاوەکە کە لە بزمارەکە دەدات وەك لە **وێنەی 4-5** دا دیارە، جووڵە وزەیەکە دەتوانێت ئیشێك بەرێ بکات لەسەر بزمارەکە. بەشێك لەم وزەیە بەکاردێت بۆ پاڵنانی بزمارەکە لە دیوارەکەدا، وە بەشەکەی تری دەبێتە هۆی گەرم بوونی چەکوش و بزمارەکە لە ئەنجامی بەریەککەوتنەوە.



وێنە 4-5

چەکوشەکە کە جووڵە وزەی هەیە دەتوانێت ئیشێك لەسەر بزمارەکە بەرێبکات وبەدیوارەکەدا دایبکوتێت.

نموونە 4 (ج)

پەیوەندی ئیش – جووڵە وزە

پرسیارەکە

تەختەیەکی خلیسکاندن کە بارستاییەکەی 10.0Kg وە زەلامێك لە سەر ڕووی زەلگاوێکی بەستوو پاڵی پێوە دەنێت، بەمەش سەرەتا خێراییەکی دەداتێ کە بڕەکەی 2.2m/s ئایا ئەو دوورییەی تەختەی خلیسکانەکە دەیبڕێت پێش ئەوەی بووەستێت چەندە ئەگەر هاوکۆلکەی جووڵاوە لێکخشاندنی نێوان تەختەی خلیسکێنەکەو سەهۆڵەکە 0.10 بێت؟

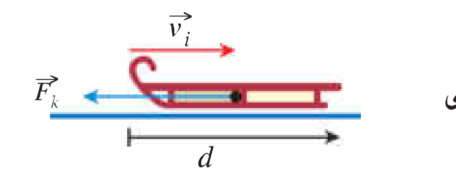
شیکار

1.دەزانم

دراو $m = 10.0\text{ kg}$ $v_i = 2.2\text{ m/s}$ $v_f = 0\text{ m/s}$ $\mu_k = 0.10$

نەزانرو $d = ?$

هێڵکاری



2.پلان دادەنێم

هاوکێشەیەك هەڵدەبژێرم:– دەتوانین ئەم پرسیارە شیکار بکەین بە بەکارهێنانی پێناسەی ئیش وپەیوەندی ئیش – جووڵە وزە.

$$W_{\text{گشتی}} = \Delta KE \qquad W_{\text{گشتی}} = F_{\text{بەرەنجام}}\, d(\cos\theta)$$

کەسەکە جووڵە وزەی سەرەتایی دەداتە تەختەی خلسکێنەکە

$$KE_i = \tfrac{1}{2} mv_i^2$$

لەبەر ئەوەی تەختەی خلیسکێنەکە پاش ماوەیەك دەوەستێتەوە بۆیە جووڵە ووزەی کۆتاییەکەی یەکسان دەبێت بە سفر $KE_f = 0$

$$\Delta KE = KE_f - KE_i = -\tfrac{1}{2} mv_i^2$$

بڕی ئیشی گشتی بەڕێکراو لەسەر تەختەی خلسکێنەکە ئەو ئیشە بە هۆی هێزی جووڵاوە لێکخشاندنەوە بەڕێکراوە

$$W_{\text{گشتی}} = F_{\text{بەرەنجام}}\, d(\cos\theta) = \mu_k mgd(\cos\theta)$$

ئاڕاستەی هێزی جووڵاوە لێکخشاندن پێچەوانەی ئاڕاستەی لادانەکەیە بۆیە $\theta = 180°$

3.هەژماردەکەم

نرخەکان لە هاوکێشەکاندا دادەنێم

$$W_{\text{گشتی}} = (0.10)(10.0\text{ kg})(9.81\text{ m/s}^2)\, d\,(\cos 180°)$$

$$W_{\text{گشتی}} = (-9.81\text{ N})\, d$$

$$\Delta KE = -KE_i = -(\tfrac{1}{2})(10.0\text{ kg})(2.2\text{ m/s})^2 = -24\text{ J}$$

پەیوەندی ئیش– جووڵە وزە بەکاردێنم بۆ دۆزینەوەی d

$$W_{\text{بەرەنجام}} = \Delta KE$$

$$(-9.81\text{ N})\, d = -24\text{ J}$$

$$\boxed{d = 2.4\text{ m}}$$

وەڵامی ئامێری ژمێرەر

وەڵامی ئامێری ژمێرەر 2.44898 لەبەر ئەوەی وەڵامەکە بەدوو ڕەنووسی واتایی دیاریکراوە، وەڵامەکە نزیك دەخرێتەوە تا ببێت بە 2.4

4.هەڵدەسەنگێنم

لەبەر ئەوەی ئاڕاستەی هێزی جوڵاوە لێکخشاندن پێچەوانەی ئاڕاستەی لادانە، بۆیە بەرەنجامی ئیشەکە نێگەتیڤە، وە کاتێك ئەو دوورییەی خلیسکێنەکە دەیبڕێت لەکاتە دراوەکەدا کەمتر بێت لەو دوورییەی بەنەبونی هێزی لێکخشاندن دەیبڕێت. وەبەپێی یاسای یەکەمی نیوتن، بە نەبوونی هێزی لێخشاندن خلیسکێنەکە بەخێراییەکی نەگۆڕ دەڕوات وەلەکاتە دراوەکەدا ئەم دوورییە دەبڕێت:

$$(2.2m/s)(2s)=4.4m$$

کەواتە دووری 2.4m تێدپەڕێنێ

ڕاهێنان 4 (ج)

پەیوەندی ئیش – جووڵە وزە

1. کچە وەرزشکارێك کە دوو خلیسکێنەی تەختەی لە پێدایە بە هێزی 45N لەسەر ڕوویەکی ئاسۆیی ساف خۆی لەوەستانەوە دەخلیسکێنێ. ئایا چەند دووری دەبڕێت بۆ ئەوەی جووڵە وزە کوتاییەکەی ببێتە 352J ؟
2. ئۆتۆمبێلێك کە بارستاییەکەی 2.0×10^3 kg لەوەستانەوە دەست دەکات بە جووڵە بە خێراییەکی ڕوولە زیادبوون لەژێر کاریگەری دوو هێزدا، یەکێکیان لە پاڵنانی بزۆێنەرەکەوە بەرەوپێشەوە پەیدا دەبێت کە برەکەی 1140N ، ئەوی تریان بەرگرییە کە لەهەموو جۆرەکانی لێکخشاندنەوە پەیدا دەبێت کە برەکەی 950N پەیوەندی ئیش– جووڵەوزە بەکاربێنە بۆ دۆزینەوەی ئەو دوورییەی پێویستە ئۆتۆمبێلەکە ببڕێت بۆ ئەوەی خێراییەکەی بگاتە 2.0m/s .
3. ئۆتۆمبێلێك بارستاییەکەی 2.1×10^3 kg لەسەر ڕوویەکی لێژ کە بەگۆشەی 20.0° لەسەرووی ئاسۆوە لەوەستانەوە دەستی کرد بە جووڵە. هێزێکی لێکخشاندنی مام ناوەندی کە برەکەی 4.0×10^3 N بەرهەڵستی جووڵەی ئۆتۆمبێلەکە دەکات، وخێراییەکەی دەگەیەنێتە 3.8 m/sec لە دامێنی ڕووە لێژەکەدا. ئایا درێژی ڕووە لێژەکە چەندە؟
4. دوو وەرزشکار پاڵ بە خلیسکێنەیەکەوە دەنێن کە بارستاییەکەی 75Kg لەسەر ڕوویەکی ئاسۆیی وەستاوە، دوای ئەوەی خلیسکێنەکە دووری 4.5m دەبڕێت خێراییەکەی دەگاتە 6.0m/s بڕی هێزی بەرەنجامی سەر خلیسکێنەکە بدۆزەرەوە؟

فیزیا وژیان

وزە لە خواردندا

ئەو خواردنەی دەیخۆین ووزە دەبەخشێ بە لەشمان. لەش پێویستی بەو ووزەیە هەیە بۆ ئەوەی ماسولکەکانمان بجوڵێنین وە پارێزگاری لە پلەی گەرمی ناو لەش بکەین وە زۆربەی کارە جەستەییەکان ئەنجام بدەین وزەی نان خواردن وەك ماتە وزە دەپارێزرێت لە بۆندە کیمیاییەکان ولەشەکرەکاندا وە لە چەندین گەردە ئەندامیەکاندا. هەندێك لەو وزەیە بەکار دێت لە کاتی جووینی خواردنەکەدا دواتر وزەکە لە گەردەکانی شەکردا بە شێوەی کلوکۆز کۆدەبێتەوە. کاتێك شانەکانی لەشت پێویستیان بەوزە دەبێت بۆ ئەنجامدانی هەندێك کاری شانەیی، ئەم شانانە هەڵدەسن بەشکاندنی گەردەکانی شەکرەکە لە کردارێکدا کە پێی دەوترێت (هەناسە دانی شانەیی) بەرهەم هێنەری بنەڕەتی لەکرداری هەناسەدانی شانەیدا گەردێکی پڕ وزەیە پێی دەوترێ (ئەدینۆسینی سێ فوسفاتی ATP کە کاریگەرییەکی گرنگی هەیە لە زۆربەی کارلێکە کیمیایەکانی نێوشانەدا. پسپۆڕەکانی خۆراك یەکەی کالۆری (کالوری گەرمی) یان بەکاردەهێنا بۆ دیارکردنی بڕی وزەی ناو خۆراك. کالۆری پێوانەیی cal بەوە پێناسە دەکرێت کە بڕی وزەی پێویستە بۆ بەرزکردنەوەی پلەی گەرمی 1 mL ئاو بە بڕی یەك پلەی سیلیزی $1c^\circ$ ، وەیەك کالۆری دەکاتە 4.186J . بەڵام کالۆری خۆراك لە ڕاستیدا 1Kcal کە دەکاتە 4186J ئەو کەسانەی دەیانەوێ کێشی خۆیان دابگرن هەوڵدەدەن چاودێری کالۆری گەرمی بکەن لە خۆراکی ڕۆژانەیاندا. ئەوانە هەڵدەسن بە هەژمارکردنی کالۆریە گەرمیەکان چونکە لەش وزە بەکارنەهاتووەکان لە شێوەی بەز و چەوریدا کۆدەکاتەوە. زۆربەی بڵاوکراوەکانی خواردەمەنی ئاماژە بە ژمارەی کالۆری گەرمی دەکەن لەبەرهەماکاندا. ژمارەی کالۆریە گەرمیەکان کە ڕۆژانە لەش پێویستیەتی بەندە لەسەر زۆر هۆکار وەك تەمەن وکێش وچالاکی وەرزشی، کەسێکی ئاسایی ڕۆژانە پێویستی بە 1500 بۆ 2000 کالوری گەرمی هەیە.

ماتە وزە potential energy PE

وێنەی **6-4** بەردێکی وەستاو پیشان دەدات تاکو بەردەکە بەهاوسەنگی بمێنێتەوە جووڵە وزەی نیە. وەبە لەدەستدانی ئەم باری هاوسەنگیە دەکەوێتە سەر زەوی وجووڵە وزە پەیدا دەکات. هەروەها ئەوتیرەی ئامادەکراوە بۆ هاویشتن لەکەوانەکەیەوە هاوشێوەی باری بەردەکەیە، واتە دوای هاویشتنی جووڵە وزە پەیدادەکات.

ماتە وزە، وزەیەکی هەڵگیراو وزەیەکی هەڵگیراوە

هەروەك چۆن تەنێکی جووڵاو جووڵە وزەی هەیە. هەروەها لەوانەیە ببێتە بەشێك لە سیستمێك کە شێوازی تری وزەی هەبێت ئەو نموونانەی پێشوو باسی شێوازێك وزە دەکەن کە پەیوەندی بە باری تەنەکەوە هەیە بە گۆێرەی تەنەکانی ترەوە. یان بەگوێرەی خاڵێکی دیاریکراوەوە. ماتە وزە potential energy لەو تەنەدا هەڵدەگیرێت کە توانای جووڵەی هەبێت لە شوێنەکەی خۆیەوە بە گوێرەی تەنێکی تری سەر ڕووی زەوی. ماتە وزە، بە پێچەوانەی جووڵە وزەوەیە، بە تەنها بەند نییە لەسەر سیفەتەکانی تەنەکە، بەڵکو پەیوەندی بە دەورو بەریشیەوە هەیە.

ماتە وزەی کێشکردن gravitational potential energy PE_g

پێشتر کاریگەری هێزی کێش کردنمان لەسەر جووڵەی تەنێکی هاوێژراو خوێند دوای هەڵدانی تەنێك بۆ سەرەوە لەهەوادا، هێزی کێش کردن دەیگێڕێتەوە بۆ خوارەوە. وزەی هەڵگیراوە لە تەنێکدا لە ئەنجامی شوێنەکەیەوە بە گوێرەی سەرچاوەیەکی کێشکردنەوە پێی دەوترێ ماتە ووزەی کێشکردن gravitational potential energy وادابنێ کە هێلکەیەك لەسەر مێزێکەوە بەردەبێتەوە هێلکەکە لە کاتی بەربوونەوەیدا جووڵە ووزە وەردەگرێت. بەڵام سەرچاوەی ئەم جووڵە وزەیە کامەیە؟ سەرچاوەکەی ماتە وزەی کێشکردنە کە پەیوەندی بە شوێنی سەرەتایی هێلکەکەوە هەیە بە گوێرەی زەوی ژوورەکەوە. دەتوانین ماتەوزەی کێشکردن بەم هاوکێشەیە دیاری بکەین:

ماتە وزەی کێش کردن

$$PE_g = mgh$$

ماتە وزەی کێش کردن = بارستایی × تاودانی کەوتنە خوارەوەی سەربەست ×بەرزی

(جوول) یەکەی ماتە وزەی کێشکردنە لە سیستمی نێودەوڵەتی‌یەکەکاندا SI ، هەروەها یەکەی جووڵەوزەیە، تێبینی ئەوەبکە کە بەکارهێنانی ئەو پێناسەیەی سەرەوە ڕاستە تاکو تاودانی کەوتنە خوارەوەی سەربەست بەنەگۆڕی بمێنێتەوە لە مەودای بەرزیەکەیدا، هەروەك لە نزیك ئاستی ڕووی زەوییەوە هەیە. سەرەڕای ئەوەش ماتە وزەی کێشکردن بەندە لەسەر بەرزی وتاودانی کەوتنە خوارەوەی سەربەست، کە هیچیان لەڕەوشتەکانی تەنەکە نین.

وادابنێ کە تۆپێکی باڵەت لەسەر نهۆمی دووەمەوە A فڕێدایە خوارەوە، تۆپەکە لەسەر سەربانی نهۆمی یەکەمی تەنیشتیەوە وەستایەوە (تەماشەی وێنەی **7-4**) بکە، ئەگەر بەرزییەکەی لەسەر زەوییەوە پێورا لە خاڵی C دا ئەوا ماتە وزەی کێشکردن ناکاتە سفر چونکە تۆپەکە هێشتا لە شوێنێکدایە کە بەرزترە لە زەوی. بەڵام ئەگەر بەرزی لەسەر ڕووی نهومی یەکەمەوە B وەربگیرێت، ئەوا ماتە وزەی کێشکردن لەدوا شوێنیدا دەبێتە سفر.

ماتە وزەی کێشکردنی تەنێکی دیاری کراو بەندە لەسەر شوێنەکەی، بۆیە دەبێ بە گوێرەی ئاستێکی سفری هەڵبژێراو بپێورێت. ئاستی سفری ئەو ئاستە ئاسۆییەیە کە ماتە وزەی کێشکردن تێیدا دەبێتە سفر.



وێنەی 6-4

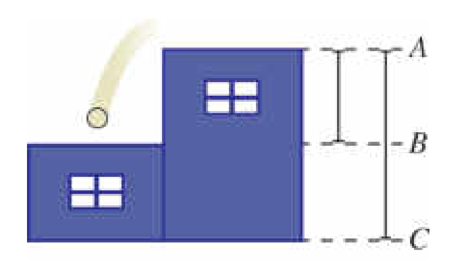
لەم نموونەیەدا وزە هەیە، بەڵام جووڵە وزە نییە لەبەر ئەوەی ناجووڵێ. ئەی ئەمە کام جۆری وزەیە؟

ماتە وزە

ئەو وزەیەیە کە هەر تەنێك بە هۆی شوێنەکەیەوە هەیەتی.

ماتە وزەی کێشکردن

ئەو وزەیەیە کە هەر تەنێك هەیەتی بە هۆی شوێنەکەیەوە لەچاو گۆی زەوی یان هەر تەنێکی ڕاکێشەری تردا.



وێنەی 7-4

ئەگەر خاڵی B ئاستی سفری بێت، ئەوا هەموو ماتە وزەکە دەگۆڕێت بۆ جووڵە وزە لە کاتی کەوتنە خوارەوەی گۆیەکە لە A بۆ B . بەڵام ئەگەر خاڵی C ئاستی سفری بێت، ئەوا تەنها بەشێك لەهەموو ماتە وزەکە دەگۆڕێت بۆ جوڵەوزە لە کاتی کەوتنە خوارەوەی گۆیەکەدا لە A بۆ B .

هەڵبژاردنی ئاستی سفری بە شێوەیەك دەبێت کە شیکارکردنی پرسیارەکە ئاسانتر بکات. زۆر جار ناوەڕۆکی پرسیارەکە یارمەتی هەڵبژاردنی ئاستی سفری گونجاو دەدات.

ماتە وزەی جیرِی

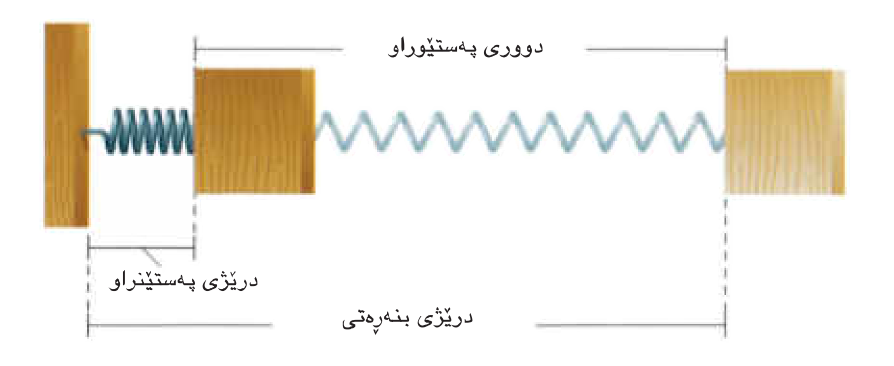
وا دابنێ یاری بەسپرنگێك دەکەیت کە لەسەر مێزێك لە نزیك دیوارێکەوە دانراوە کاتێك بە هۆی تەنێکەوە پەستانی دەخەیتە سەر پاشان وازی لێبێنی تەنەکە لەسەر ڕووی مێزەکە دەخلیسکێت بەوەش جووڵە وزەیەك وەردەگرێت کە سەرچاوەکەی وزەی کۆبووەیە لە سپرینگە پەستێوراوەکەدا. ئەم ماتە وزەیە پێی دەوترێ ماتە وزەی جیرِی elastic potential energy ئەم وزەیە لە هەر تەنێکی پەستێنراوادا هەڵدەگیرێت یان ڕاکێشراودا وەك ئەوەی لە سپرینگەکەدا یان لە پەتە توندکراوەکانی تۆڕەکەی یاری تێنسدا، یان لە ژێیە توند کراوەکانی گیتاردا. درێژی سپرینگەکە کاتێك هیچ هێزێکی کاریگەر کاری تێنەکردبێت پێی دەوتری درێژی ئاسایی یان درێژی بنەڕەتی سپرینگەکە. لەکاتی پەستاوتنی یان ڕاکێشانیدا، ماتە وزەی جیرِی تیا کۆدەبێتەوە کە بەندە لەسەر دووریە پەستێوراو یان ڕاکێشراوەکەی سپرینگەکە لە درێژییە ڕاستەقینەکەیەوە. هەروەك لە وێنەی 4-8 دیارە دەتوانین ماتە وزەی جیرِی بەم هاوکێشەیە دیاری بکەین:

ماتە وزەی جیرِیەکە

$$PE_e = \frac{1}{2} kx^2$$

ماتە وزەی جیرِیەکە = $\frac{1}{2}$ نەگۆڕی سپرینگەکە × (دووری پەستێوراو یان ڕاکێشراو)^2

هێمای k پێ دەوترێ نەگۆڕی سپرینگەکە spring constant ، وە برەکەی لە سپرینگێکی خاودا بچوك دەبێت بەڵام لە سپرینگێکی توندو تۆڵدا گەورەدەبێت، وە بە نیوتن دابەشی مەتر(N/m) دەپێورێت.



وێنەی 4-8

ئەو دووریەی لە هاوکێشەی ماتە وزەی جیرِیدا دراوە دووری پەستاوتنی سپرینگەکەیە (یان ڕاکێشانەکەی) لە چاو درێژییە بنەڕەتیەکەیدا.

ئایا دەزانی

جگە لە جوول یەکەیەکی تریش هەیە بۆ وزە ئەویش کیلووات– سەعاتە (Kw-h) کە یەکسانە بە 3.6×10^6 J ئەم یەکەیە بۆ وزەی کارەبا بەکاردەهێنرێت.

ماتە وزە جیرِی

ماتە وزەی کۆبۆوەیە لە تەنی جیرِدا کاتێك پەستێورابێت وەیان ڕاکێشرابێت.

نەگۆڕی سپرینگ

ئەو هاوکۆلکەیەیە کە توانای بەرگری کردنی سپرینگێك نیشان دەدات بۆ پەستاوتن یان ڕاکێشان.

نموونە 4 (د)

ماتە وزە

پرسیارەکە

میران وەرزشکارێکە بارستایەکەی 70.0Kg بە هۆی پەتێکی لاستیکیەوە کە درێژییە ڕاستەقینەکەی 15.0m ، لە یاری (بازدانی بنجی)دا بە پەتی لاستیکی لەسەر پردێکەوە کە بەرزیەکەی 50.0m لەسەر ڕووی ئاوی ڕووبارێکەوە خۆی هەڵدەدات. درێژی پەتە ڕاکێشراوەکە ساتی وەستانە ساتیەکەی وەرزشکارەکە 44.0 m. ئەگەر وا دابنێن وەرزشکارەکە تەنۆلکەیەکە، وە نەگۆری سپرینگی پەتە جیرەکە 71.8N/m ، وەکێشی پەتەکە فەرامۆش کرابێت، ئایا ماتە وزەی گشتی وەرزشکارەکە بە گوێرەی ڕووی ئاوەکەوە چەندە دوای ئەوەی لە شوێنەکەی خۆیدا دەوەستێتەوە.

شیکار

1.دەزانم

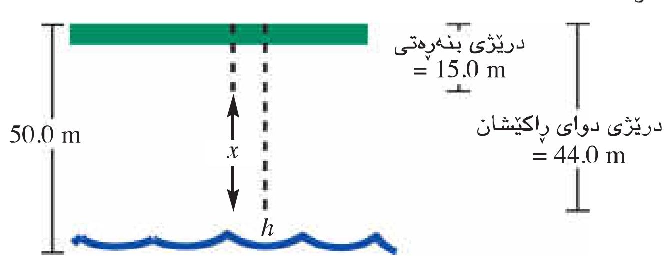
دراو $m = 70.0\ \text{kg} \qquad k = 71.8\ \text{N/m} \qquad g = 9.81\ \text{m/s}^2$

$h = 50.0\ \text{m} - 44.0\ \text{m} = 6.0\ \text{m}$

$x = 44.0\ \text{m} - 15.0\ \text{m} = 29.0\ \text{m}$

لەسەر ئاستی ڕووی ئاوەکە $PE = 0\ \text{J}$

نەزانراو $PE_{\text{گشتی}} = ?$



2.پلان دادەنێم

هاوکێشەیەك هەڵدەبژێرم : ئاستی ڕووی ئاوەکە بە ئاستی سفری دادەنێم بۆ ماتە وزەی کێشکردن، ماتە وزەی گشتی دەبێتە کۆی هەردوو ماتە ووزەی کێشکردن و ماتە وزەی جیرِی.

$$PE_{\text{گشتی}} = PE_g + PE_{elastic}$$

$$PE_g = mgh$$

$$PE_e = \frac{1}{2}kx^2$$

3.هەژماردەکەم

نرخەکان لە هاوکێشەکاندا دادەنێم:

$$PE_g = (70.0\ \text{kg})(9.81\ \text{m/s}^2)(6.0\ \text{m}) = 4.1 \times 10^3\ \text{J}$$

$$PE_e = \frac{1}{2}(71.8\ \text{N/m})(29.0\text{m})^2 = 3.02 \times 10^4\ \text{J}$$

$$PE_{\text{گشتی}} = 4.1 \times 10^3\ \text{J} + 3.02 \times 10^4\ \text{J}$$

$$\boxed{PE_{\text{گشتی}} = 3.43 \times 10^4\ \text{J}}$$

4.هەڵدەسەنگێنم

یەکێك لە ڕێگاکانی هەڵسەنگاندنی شیکار ڕێگای خەملاندنی پلە برە. وپلەی ماتە وزەی کێشکردن بریتییە لە :

$$10^2 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \times 10 \text{ m} = 10^4 \text{ J}$$

وە پلە بڕی ماتە وزەی جیری بریتییە لە :

$$1 \times 10^2 \text{ N/m} \times 10^2 \text{ m}^2 = 10^4 \text{ J}$$

پاڵپشت بەوە پلە بڕی ماتە وزەی گشتی دەکاتە 2×10^4 j. کەئەمەش بەڕاستی نزیکە لە وەڵامی ڕاستەقینەوە.

ڕاهێنان 4 (د)

ماتە وزە

1. سپرینگێك درێژییە بنەڕەتیەکەی 2.45m ونەگۆڕەکەی 5.2N/m . کاتێك بارستاییەك بە لایەکیدا هەڵواسرابێت ئەوا شاوڵیانە درێژییەکەی زیاد دەکات تا دەگاتە 3.57m ماتە وزەی هەڵگیراو لە سپرینگەکەدا هەژماربکە.

2. دەرزیەکان لە ئامێرێکی دەرزی لێدانی کاغەزدا بە هۆی سپرینگێکەوەکە درێژیە بنەڕەتیەکەی 0.115m ونەگۆڕەکەی 51.0N/m جێگیر دەکرێن. ئایا ماتە وزەی جیری کۆکراوە لە سپرینگەکەدا چەندە کاتێك درێژییەکەی 0.150m بێت؟

3. مندالێك بارستایەکەی 40.0Kg جۆلانێ دەکات لە جۆلانەیەکدا کە بەدوو پەتەوە هەڵواسراوە کە درێژی هەریەکەیان 2.00m . ماتە وزەی کێشکردنی تایبەت بە منداڵەکە بدۆزەوە بە گوێرەی نزمترین شوێنی لەم بارانەی خوارەوەدا:

أ. کاتێك پەتەکان ئاسۆیی بن.

ب. کاتێك پەتەکان گۆشەی 30.0 لەگەڵ شاوڵدا دروست دەکەن.

ج. لەنزمترین خالّی ڕێڕەوە بازنەییەکەدا بن.

پێداچوونەوەی بەندی 2-4

1. تۆپێك بارستایەکەی 50.0g بە خێرایی 42.0cm/s لە ڕوویەکەوە دەدرێتەوە ئایا جووڵە وزەی تۆپەکە بە جوول چەندە؟

2. خوێندکارێك لەسەر مێزێك پاڵ بە کتێبێکەوە دەنێت کە بارستایەکەی 0.75Kg لە دوای 1.2m دەوەستێت ئەگەر هاوکوڵکەی جووڵاوە لیکخشاندنی نێوان کتێب ومێزەکە 0.34 بێت. بە بەکارهێنانی پەیوەندی نێوان ئیش – جوولە وزە، ئایا سەرەتا خێرایی کتێبەکە چەندە؟

3. کەوچکێکی پڕ بارستایەکەی 30.0g، ماتە وزەی کێشکردنی کەوچکەکە چەندە بە گوێرەی ئاستی ڕووی مێزێك، دوای ئەوەی 21.0cm بەرزدەکرێتەوە لەسەر ڕووی مێزەکەوە.

4. **بیرکرنەوەی ڕەخنەکرانە:** شێوەکانی وزە لەم بارانەی خوارەوەدا چییە؟

أ. پاسکیلێك لەسەر ڕێگایەکی ڕاست دەڕوات.

ب. گەرم کردنی ئاو.

ج. هەڵدانی تۆپێك.

د. خولانەوەی سپرینگی کاتژمێر.

5. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە:** چۆن جۆرەکانی وزە کە لە پرسیاری 4 دا هاتوون لە یەکتری جیاواز دەبن، لەگەڵ جیاوازی کردن لە نێوان هەردوو وزەی میکانیکی ونا میکانیکی، وهەریەك لە جووڵە وزە وماتە وزە، وهەر یەکە لە ماتە وزەی کێش کردن وماتە وزەی جیری؟

بەندی 3-4

پاراستنی وزە

Conservation of Energy

3-4 ئامانجەکانی بەندەکە

- ئەو بارانە دیاریدەکات کە بنەمای پاراستنی میکانیکە وزەی تێداجێبەجێ دەبێت.
- ئەو شێوانە دەناسێنێت کە وزەی پارێزراوی تێدا دەردەکەوێت.
- پرسیارەکان بە بەکارهێنانی پاراستنی میکانیکە وزە شیکار دەکات.

هێندە پارێزراوەکان

کاتێك دەڵێین شتێك پارێزراوە، مەبەستمان ئەوەیە کە بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە. واتا بڕێکی دیاری کراو لە هێندێکی پارێزراو وەك خۆی دەمێنێتەوە بە تێپەڕبوونی کات. ئەمەش ئەوە ناگەیەنێ کە شێوەی هێندەکە ناگۆڕێت لەو ماوەیەدا، بەڵکو ئەوە دەگەیەنێ کە هێندی گشتی کە هەموو شێوەکانی لێ پێکهاتووە بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە. بۆ نموونە، ئەو بڕە پارەیەی کە لەوانەیە هەتبێت هێندێکی پارێزراو نیە، چونکە لەوانەیە بە تێپەربوونی کات بگۆڕێت. وە خەرج نەکردنی ئەو بڕە پارەیەی کە لاتە لە ماوەیەکی دیاری کراودا بەمانای پارێزراوە. ئەگەر دینارێکت هەبێ، ئەوا نرخەکەی وەك خۆی دەمێنێتەوە ئەگەر چی شێوەکەی بگۆڕێت لە پارچە کاغەزەوە یان کانزاوە بۆ چەك یان پشکێکی بانکی وە لەوانەیە دینارەکە ورد بکرێتەوە بۆ زیاتر لەیەك پارچە دراو، بەڵام کۆی گشتیان هەر یەك دینارە. بارستایی نموونەیە بۆ هێندێکی پارێزراو کە پێشتر زانیوتە. بیهێنە پێشچاوت کاتێك گڵۆپێك دەکەوێتە سەر زەوی و دەشکێت وپارچە پارچە دەبێت وبڵاودەبێتەوە هەروەك لە **وێنەی 4-9**، بارستایی گشتی پارچەکانی گڵۆپە شکاوەکە یەکسانە بە بارستایی گڵۆپەکە پێش شکاندنی، ئەمەش ئەوە دەگەیەنێ کە بارستایی هێندێکی فیزیایی پارێزراوە.



وێنەی 4-9

بارستایی گڵۆپەکە وەك خۆیەتی، کاتێك ساغ بێت یان پارچەی پرش وبڵاو بێت کەواتە بارستایی پارێزراوە.

میکانیکە وزە

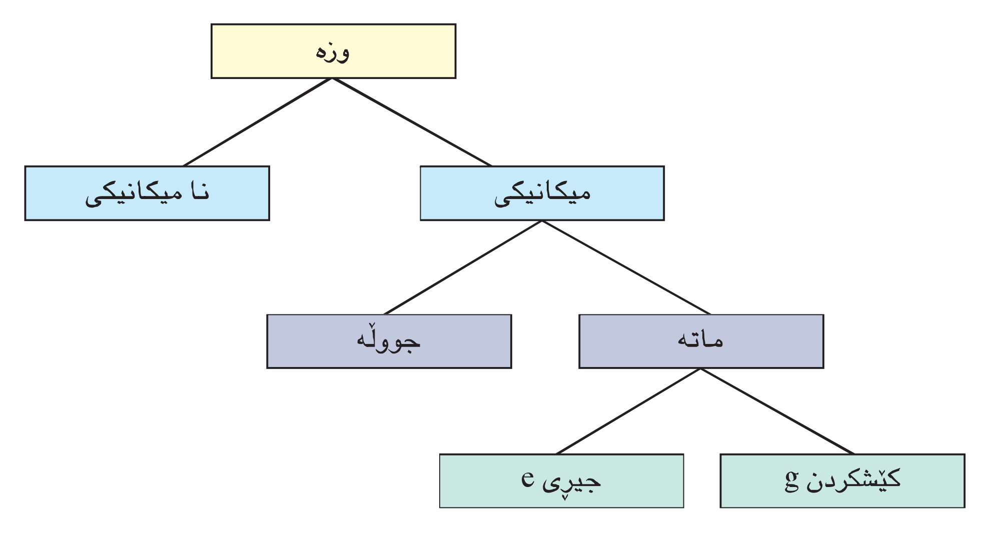
چەند نموونەیەکمان بۆ ئەو تەنانەی کە جووڵەوزە یان ماتەوزە یان هەیە خستەڕوو. وە زۆر جار وەسفکردنی جوڵەی تەنەکان تێکەڵەیەکی هەوردوو جۆرە جیاوازەکەی وزەی تێدایە، سەرەرای شێوازی تری ماتە وزە. دەتوانرێت ئەو بارانە کە تێکەل کردنی ئەم شێوازە جیاوازانەی وزەی تێدایە بە شێوەیەکی سادە شیتەڵبکرێت. بۆ نموونە با جووڵەی بەشە جیاوازەکانی کاتژمێرێکی بەندوڵ - لەراوە وەربگرین بەندوڵە لەراوەکە لەبەرزترین خاڵی ڕێڕەوەکەیدا، کە خێرایە ساتیکەی سفرە، تەنها ماتە وزەی کێشکردنی هەیە کە لە ئەنجامی شوێنەکەیەوە پەیدابووە وە لە شوێنەکانی تردا، بەندوڵەکە دەجووڵێ، وبەوەش جووڵە وزەشی دەبێت. بۆ زانیاری لەم نموونەیەدا شێوازی تری وزە هەیە، وەك ماتە وزەی جیری سپرینگەکانی نێو بەشەکانی ناوەوەی کاتژمێرەکە، وەك لە **وێنەی 4-10** لێکۆڵینەوەی ئەو بارانە کە جووڵە وزە و ماتە وزەی کێشکردن وماتە وزەی جیری دەگرنەخۆ کارێگی ئاسانە بە بەراورد بەو بارانەی کە شێوازی تری وزەیان تێدایە، وەك ماتە وزەی کیمیایی. دەتوانین ئەم شێوازانەی تری ووزە پشتگوێ بخەین ئەگەر کاریگەرییان فەرامۆش کرابێت یان پەیوەندیان نەبێ بە باری بابەتەکەوە. سودبەخش دەبێت کە پێناسەی بڕی میکانیکە وزە mechanical energy، بەوە بکرێت کەبریتییە لەسەرنجامی کۆی جووڵە وزە وهەموو شێوەکانی ماتە وزە کە تایبەتن بە تەنێك یان کۆمەڵە تەنێك.

$$ME = KE+\Sigma PE$$



وێنەی 4-10

دەبێت کۆی ماتە وزە وجووڵە وزە رەچاو بکرێت کاتێك وەسفی وزەی گشتی بەندوڵی کاتژمێر دەکرێت.



وێنەی 11-4
دەتوانرێت بە چەند ڕێگایەك وزە پۆلێن بکرێت.

هەموو جۆرەکانی تری وزە وەك وزەی ناوکی و وزەی کیمیایی و وزەی ناوەکی و وزەی کارەبایی کە سیمای میکانیکیان نیە بە نا میکانیکی پۆلێن دەکرێن. وە میکانیکە وزە تاکە جۆری وزە نیە، بەڵکو جۆرێکە لە جۆرەکانی، وەك لە وێنەی 11-4 ڕوونکراوەتەوە وە دەتوانیت جۆری نوێی وزە بۆ ئەم خشتەیە زیادبکەیت دوای ئەوەی دەیانزانیت.

زۆر جار میکانیکە وزە پارێزراوە

میکانیکە وزە
سەر ئەنجامی کۆکردنەوەی جووڵە وزە وهەموو شێوەکانی ماتە وزەیە.

هێلکەیەك بێنە پێش چاوت کە بارستاییەکەی 75g لە لێواری مێزێك کە بەرزیەکەی 1.0m لە ڕووی زەویەوە دانراوە، پاڵی پێوەنرا بۆ ئەوەی بکەوێتە سەر زەوی، لەبەر ئەوەی تاودانی هێلکەکە بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە لە کاتی بەربوونەوەیدا، دەتوانیت هاوکێشەکانی جووڵە بۆ دیاریکردنی خێرایی هێلکەکە و ئەو دوورییەی دەیبرێت لەهەر کاتێکی داهاتوودا بەکاربهێنرێت، بەوەش دەتوانرێت بەرزی هێلکەکە لەهەر کاتێکدا هەژماربکرێت ئەویش بەلێدەرکردنی ئەو دوورییەی لە کەوتنە خوارەوەدا دەیبرێت لەو بەرزییەی کە لە سەرەتادا هەیبووە. بۆ نموونە، دوای 0.10s خێرایی هێلکەکە دەبێتە 0.98m/s ودوورییە بڕاوەکەی 0.05m ئەمە ئەوە دەگەیەنێ کە بەرزییەکەی لە زەوییەوە 0.95m کە خێرایی هێلکەکە و بەرزییەکەیت لە زەویەوە بە پێی کات زانی دەتوانیت جووڵە وزەکەی و ماتە وزەی کێشکردنی هەژماربکەیت بە کۆکردنەوەی جووڵە وزە وماتە وزەی کێشکردنی هێلکەکە لە هەر شوێنیکدا، میکانیکە وزەمان دەست دەکەوێ لە کاتی نەبوونی لێکخشاندندا، میکانیکە وزە وەك خۆی دەمێنێتەوە ئا ئەمەیە پێی دەگوترێ پاراستنی میکانیکە وزە، هەر چەندە بڕی میکانیکە وزە نەگۆڕە، بەڵام دەتوانێت شێوازی جیا جیا وەربگرێت.

خشتەی 1-4 وزەی هێلکە بەربووەکە

ME (J)	KE (J)	PE_g (J)	خێرایی (m/s)	بەرزی (m)	کات (s)
0.74	0.00	0.74	0.00	1.0	0.00
0.74	0.036	0.70	0.98	0.95	0.10
0.74	0.15	0.59	2.0	0.80	0.20
0.74	0.33	0.41	2.9	0.56	0.30
0.74	0.58	0.16	3.9	0.22	0.40

بۆ نموونە شێوەکانی وزەی هێلکە بەربووەکە وەربگرە کە لە خشتەی 4-1 دا دیاری کراوە.
لەکاتی کەوتنە خوارەوەی هێلکەکەدا، ماتە وزە دەگۆڕێت بۆ جووڵە وزە بە شێوەیەکی بەردەوام.
وە ئەگەر هێلکەکە لە هەوادا بەرەو سەرەوە هەڵبدرایە، ئەوا جووڵە وزەکەی دەگۆڕا بۆ ماتە وزەی کێشکردن. وە لە هەردوو بارەکەدا، میکانیکە وزە پارێزراوە. دەتوانرێ پاراستنی میکانیکە وزە هێما بکرێت بەم شێوەیە:

پاراستنی میکانیکە وزە

$$ME_i = ME_f$$

میکانیکە وزەی سەرەتایی = میکانیکە وزەی کۆتایی

(بەفەرامۆش کردنی لێکخشاندن)

دەربڕینی بیرکاریانە بۆ پاراستنی میکانیکە وزە بەندە لەسەر شێوەکانی ماتە وزە لە پرسیارە دراوەکەدا. بۆ نموونە ئەگەر کێشکردن تاکە هێز بێت کە کاردەکاتە سەر تەنەکە، وەك ئەوەی لە نموونەی هێلکەدا هەیە، ئەوا یاسای پاراستن دەتوانرێ بەم شێوەیە بنووسرێ:

$$\frac{1}{2}mv_i^2 + mgh_i = \frac{1}{2}mv_f^2 + mgh_f$$

لەکاتی بوونی هێزی تردا (جگە لە هێزی لێکخشاندن) دەستەواژەی ماتەوزەی تایبەت بۆ هەر هێزێك زیاد بکە، وەك ئەوەی ڕوو دەدات بۆ نموونە کەوتنە خوارەوەی هێلکەکە ببێتە هۆی پەستاوتنی سپرینگەکە یان درێژی بکاتەوە بۆیە پێویستە ماتە وزەی جیری بۆ هەر لایەکی هاوکێشەکەی یاسای پاراستن ووزەکە زیاد بکرێت. لەکاتی بوونی هێزەکانی لێکخشاندندا، ناتوانرێت بە بنەمای پاراستنی میکانیکە وزە کاربکرێت، چونکە جووڵە وزە بە ئاسانی ناگۆڕێت بۆ شێوەیەك لە شێوەکانی ماتە وزە. چارەسەری ئەم بارە تایبەتە لە داهاتوودا لەم بەندەدا دەکرێت:



میکانیکە وزە

کەرەستەکان

- ✓ سپرینگێکی قەبارە مام ناوەند (قەپانی سپرینگدار)
- کۆمەڵێك گۆی بچوکی بارستە جیاواز
- ✓ ڕاستەیەك
- ✓ شریت
- ✓ تەرازوو



ڕێنماییەکانی سەلامەتی

پێویستە خوێندکارەکان چاویلکەکانی چاو پاراستن لەچاو بکەن لەکاتی ئەنجامدانی تاقیکردنەوەکاندا.

سەرەتا بارستایی هەرگۆیەك دیاری بکە دواتر ڕاستەکە بنووسێنە بە لێواری رووی مێزەکەوە وە بە شێوەیەکی شاوولی جێگیری بکە. سپرینگەکە بە شاولی لەسەر مێزەکە نزیك ڕاستەکە دابنێ وە بە هۆی یەکێك لە گۆیەکانەوە بیپەستێوە. گۆیەکە بەردە وزۆرترین بەرزی بپێوە کە گۆیەکە دەیگاتێ لە هەوادا. ئەم بارە پێنچ جار دووبارە بکەرەوە پاشان تێکرای بەرزیەکان وەربگرە. ئایا ئەتوانیت، پاڵپشت بە زانیاریەکانت، پێش بینی ئەو بەرزیە بکەیت کە گۆیەکانی تر دەیگەنێ؟ پێشبینییەکانت تاقی بکەرەوە. (یاسای پاراستنی میکانیکە وزە ڕەچاوبکە)

نموونە 4 (هـ)

پاراستنی میکانیکە وزە

پرسیارەکە

کیژێك بارستایەکەی 25.0Kg بەرەو خوارەوەی ڕوویەکی لێژی ساف کە بەرزییەکەی 3.00m بوو لەوەستانەوە دەخلیسکێت (بە بێ لێکخشاندن) ئایا خێراییەکەی لە دامێنی ڕووە لێژەکەدا چەندە؟



شیکار

1.دەزانم

دراو $h = h_i = 3.00\text{ m} \quad m = 25.0\text{ kg} \quad v_i = 0.0\text{m/s}$

$h_f = 0\text{ m}$

نەزانراو $v_f = ?$

2.پلان دادەنێم

هاوکێشەیەك هەڵدەبژێرم: لەبەر ئەوەی هێزی لێکخشاندن نیە کەواتە میکانیکە وزە پارێزراوە، بۆ زانیاری جووڵە وزە و ماتە وزەی کێشکردن هەردوو شێوە تەنهاکەی وزەن لەم پرسیاردا.

$$KE = \frac{1}{2}mv^2 \qquad PE = mgh$$

ئاستی سفری هەڵبژێراوی ماتە وزەی کێشکردن دامێنی ڕووە لێژەکەیە بۆیە ماتە وزەی کێشکردنی کۆتایی سفرە.

$$PE_{g,f} = 0$$

ماتە وزەی کێشکردنی سەرەتایی لە سەرەوەی ڕووەکەدا

$$PE_{g,i} = mgh_i = mgh$$

لەبەر ئەوەی کچەکە لەوەستانەوە دەست دەکات بە جووڵە، بۆیە جووڵە وزە سەرەتاییەکەی سفرە.

$$KE_i = 0$$

وە جووڵە وزەی کۆتایی دەکاتە :

$$KE_f = \frac{1}{2}mv_f^2$$

3.هەژماردەکەم

بە دانانی نرخەکان لە هاوکێشەکاندا:

$$PE_{g,i} = (25.0\text{ kg})(9.81\text{ m/s}^2)(3.00\text{ m}) = 736\text{ J}$$

$$KE_f = \frac{1}{2}(25.0\text{ kg})v_f^2$$

ئێستا برە هەژمار کراوەکان بەکاردەهێنم بۆ هەڵسەنگاندنی خێرایی کۆتایی

$$ME_i = ME_f$$

$$PE_i + KE_i = PE_f + KE_f$$

4.هەڵدەسەنگێنم

$$736\ J + 0\ J = 0\ J + (0.500)(25.0\ kg)v_f^2$$

$$v_f = 7.67\ m/s$$

دەتوانیت دەستەواژەی دووجای خێرایی کۆتایی بەم شێوەیە بنوسیت

$$v_f^2 = \frac{2mgh}{m} = 2gh$$

تێبینی بکە بارستایی کورت دەبێتەوە، بۆیە خێرایی کۆتایی بەند نیە لەسەر بارستایی کیژەکە، وە ئەم ئەنجامەش گونجاوە، چونکە ئەو تاودانەی لە ئەنجامی کێشکردنی تەنێکی دیاری کراوەوە پەیدا دەبێت لەسەر بارستایی تەنەکە بەند نابێت.

وەڵامی ئامێری ژمێرەر

ئامێری ژمێرەر ئەم وەڵامەت دەداتێ 7.67333 بەڵام پێویستە وەڵامەکە بە سێ ڕەنووسی واتایی دیاری بکرێت. بۆیە پێویستە نزیککردنەوە بکرێت بۆ 7.67

ڕاهێنان 4 (هـ)

پاراستنی میکانیکە وزە

1. باڵندەکی نەوڕەس بە خێرایی 18.0m/s بە سەرووی ئاودا دەفڕێ ماسیەکی لێ بەردەبێتەوە کە بارستایەکەی 2.00Kg ئەگەر باڵندەکە لە بەرزایی 5.40m دابێت وەهێزی لێکخشاندن فەرامۆش کرابێت، ئایا خێرایی ماسیەکە چەندە کاتێك بەر ئاوەکە دەکەوێت؟

2. وەرزشکارێکی خۆنقوومکەر کێشەکەی 755N لەبەرزایی 10.0m لەسەر ڕووی ئاوەکەوە خۆی هەڵدەدات. ئایا خێرایی وەرزشکارە خۆ نقوومکەرەکە چەند دەبێت کاتێك لەبەرزایی 5.00m لەسەر ڕووی ئاوەکەوە بێت؟ خێرایەکەی بدۆزەوە کاتێك بەر ڕووی ئاوەکە دەکەوێت.

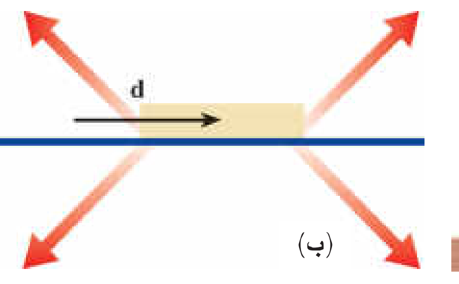
3. گریمان خۆ نقوومکەرەکەی پرسیاری 2 یەکەمجار خۆی بەرەوسەرەوە بە خێراییەکی شاوڵی سەرەتایی 2.00m/s هەڵدا، خێرایەکەی بدۆزەوە کاتێك بەر ڕووی ئاوەکە دەکەوێت.

4. یاریزانێکی ئۆڵۆمپی بەسەر بەربەستێکدا لە کاتی پێشبڕکێیەکدا بە خێراییەکی شاووڵی سەرەتایی 2.2m/s بازدەدات ئایا چەقی قورساییەکەی چەند بەرز دەبێتەوە لەکاتی خۆ هەڵدانیدا؟

5. پەندۆلی کاتژمێرێك لە بەرزییەکی سەرەتایی دیاریکراوەوە بەردرا، بە شێوەیەك خێراییەکەی لە نزمترین خاڵی ڕێڕەوەکەیدا 1.9m/s بێت ئایا بەرزی سەرە تایی بەندۆلەکە چەند بووە؟

میکانیکە وزە پارێزراو نابێت لەکاتی بوونی لێکخشاندا

کاتێك بە ئامێری دارسافکردن ڕووی مێزێکی زبر ساف دەکەیت وەك وێنەی 4-12 ، پێویستە بەردەوام بە هێزێك کاربکەیت بۆ ئەوەی ئامێرەکە بەردەوام بێت لە جووڵە هۆی ئەمەش جووڵاوە لێکخشاندنی نێوان ئامێرەکە و ڕووەکە وا دەکات جووڵە وزە بگوڕێت بۆ جۆرێکی نا میکانیکی لە وزە. کاتێك بەردەوام هێز دەخەیتە سەر ئامێرەکە قەرەبووی جووڵەوزە ونبووەکە دەکەیتەوە بەهۆی جووڵاوە لێکخشاندنەوە.





وێنەی 4-12

(أ) کاتێك ئامێرەکە دەخلیسکێت، جووڵە وزەکەی کەم دەکات بە هۆی لێکخشاندنەوە، بەڵام هێزی دەستە کە بە جووڵاوی دەهێڵێتەوە. (ب) جووڵە وزە بە فیڕۆ دەچێت لەهەریەکە لە ئامێرەکە و ڕووەکەدا.

ئەوەی لە ئەنجامدا دەبینرێ ووزەی لەناوچوو بە شێوەی گەرمی لە ئامێرەکە و ڕووی مێزەکەدا دەردەکەوێت. لەکاتی بونی جوڵاوە لێکخشاندندا وزەی نا میکانیکی فەرامۆش ناکرێت، وە میکانیکە وزە پارێزراو نابێت. ئەمە بە شێوەیەکی گشتی ئەوە ناگەیەنێ کە وزە پارێزراو نیە، چونکە وزەی گشتی بەشێوە جیاوازەکانیەوە بە پارێزراوی دەمێنێتەوە، ئەوەی کە ڕوویداوە میکانیکە وزە دەگۆڕێت بۆ شێوازەکانی تری وزە کە هەژمارکردنیان ئاسان نیە. بۆیە وادادەنێین کە میکانیکەوزە (لەناوچووە).

پێداچوونەوەی بەندی 3-4

1. سپرینگێکی یاری ئەکرۆباتیکی Jack-in-the-box (بووکە شووشەیەکە قومقومەیەکی تێدایە) پەستێورا بەوەش درێژییەکەی 8.00cm چووەوەیەك، پاشان وازی لێهێنرا بۆ ئەوەی بە شاولی بجولێت، خێرایی سەری ئەکرۆباتیکەکە (کە لەسەر سپرینگەکە جێگیربووە) چەندە کاتێك سپرینگەکە دەگەڕێتەوە بارە بنەڕەتیەکەی خۆی، ئەگەر بارستایی سەری ئەکرۆباتیکەکە 50.0g ونەگۆڕی سپرینگەکە 80N/m بێت بەفەرامۆش کردنی بارستایی سپرینگەکە؟

2. دەتەوێت دیزاینی خلیسکێنەیەکی پێچاوپێچ roller coaster بکەیت بە شێوەیەك کە عەرەبانەکەت ڕابکێشیت بۆ لوتکەیەك لە لوتکەکانی ڕێرەوەکە کە بەرزییەکەی h بێت، وە پاشان وازی لێ بهێنی دوای چرکە ساتێك دەست بکات بە خلیسکان بۆ دامێنی ئەو لێژییە، ئینجا بەرز ببێتەوە بۆ لوتکەیەکی تر کە بەرزییەکەی (1.1h) ئایا دیزاینەکەت سەرکەوتوو دەبێت لە کاتی جێبەجێکردندا؟ وەڵامەکەت باس بکە.

3. لەکام لەم بارانەدا بنەمای پاراستنی میکانیکە وزە جێبەجێ دەبێت؟

أ. پەپکەیەکی خلیسکاندن لەکاتی جوڵانیدا بەبێ لێکخشاندن لەسەر ڕوویەکی سەهوڵین.

ب. ئۆتۆمبێلی یاری لەکاتی ڕۆیشتنیدا لەسەر زەوییەکی بە مافور داپۆشراو.

ج. تۆپێکی بیسبۆڵی کە لە هەوادا هەڵدراوە.

4. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە:** کام بەش لە دیزاینی جووڵەیی لە لاپەرەکانی 104 و 105 گۆڕانی وزەی لە جۆرێکەوە بۆ جۆرێکی تری تێدا باسکراوە؟ ئایا میکانیکە وزە بە پارێزراو دادەنرێت لەم کردارانەدا؟



توانا
Power

4-4 ئامانجەکانی بەندەکە

- چەمکەکانی وزە و کات وتوانا بەیەکەوە دەبەستێتەوە.
- توانا بە دوو ڕێگای جیاواز هەژمار دەکات.
- کاریگەری ئامێرەکان لە ئیش وتوانا شرۆڤە دەکات.

تێکرای گواستنەوەی وزە

تێکرای کاتی ئیشی بەرێکراو پێی دەوترێ توانا power . وەبەشێوەیەکی گشتگیرتر، توانا بریتییە لە تێکرای کاتی گواستنەوەی وزە بێ گویدان بە ڕێگاکەی. هەروەك لەهەردوو چەمکی وزە وئیشدا هەیە، توانا مانایەکی زانستی هەیە کە جیاوازە لە مانا باوەکەی وا دابنێ تۆ لە کاتی دەرهێنانی شانۆیەکدا پێویستە لە نێوان دیمەنەکاندا پەردەی شانۆکە بەرزکەیتەوە ودایدەیتەوە. بۆ ماوەیەکی دیاریکراو. ئەوەش پێویستی بە ماتۆرێکە کە پەتێك توند دەکاتەوە وبە بەشی سەرەوی پەردەکەوە بەستراوە. یارمەتیدەرەکەت (هاوکارەکەت) سێ ماتۆرت پێش چاوو دەخات بۆ هەڵبژاردنی یەکێکیان. یەك لە ڕێگاکانی هەڵبژاردنەکە لەسەر ئەو توانایەی هەر ماتۆرێك بەرهەمی دێنێ بەندە. ئەگەر W بڕی ئیشی بەرێکراو بێت لەسەر تەنێکی دیاری کراو لە ماوە کاتێکدا Δt ، ئەو توانایەی لەماوەی ئەو کاتەدا دەستمان دەکەوێت بەم شێوەیە دەنوسرێت

توانا

$$P = \frac{W}{\Delta t}$$

توانا = ئیش ÷ کاتی خایەنراو

تونا

ئیشی بەرێکراوە لە یەکەی کاتدا.

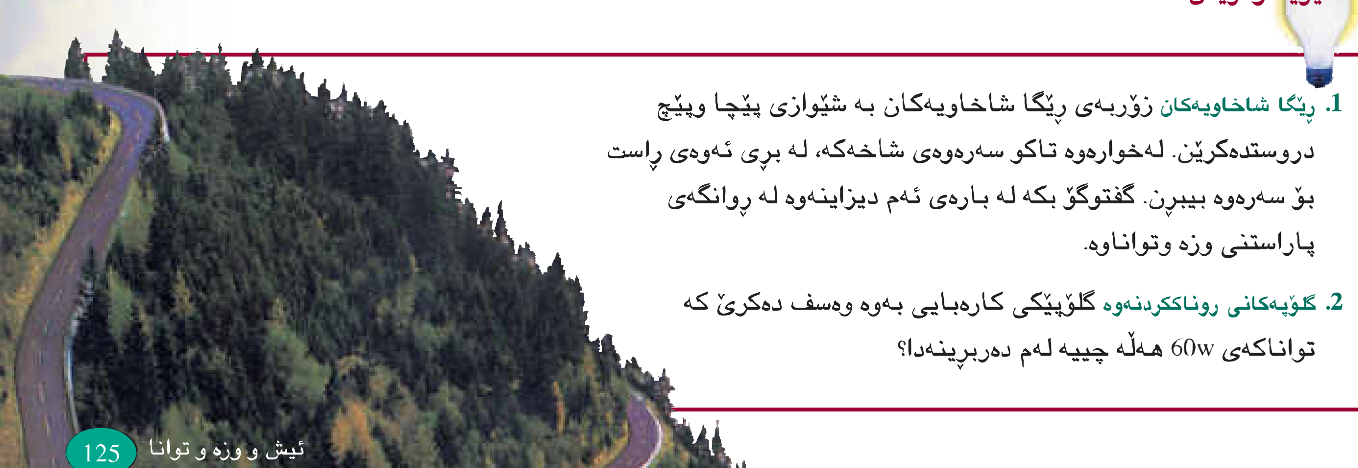
لەکاتی دووبارە نوسینەوەی ئەم هاوکێشەیەدا هەندێك جار واباشترە لە پێناسەی تواناداا لە جیاتی ئیش Fd دابنێت بۆ ئەوەی ئەم شێوەیەمان دەست بکەوێت:

$$W = Fd$$

$$P = \frac{W}{\Delta t} = F\frac{d}{\Delta t}$$

ئەوە زانراوە کە دووری بڕاو لەیەکەی کاتدا تەنها بریتییە لە بڕی خێرایی تەنەکە.





1. **ڕێگا شاخاویەکان** زۆربەی ڕێگا شاخاویەکان بە شێوازی پێچا وپێچ دروستدەکرێن. لەخوارەوە تاکو سەرەوەی شاخەکە، لە بڕی ئەوەی ڕاست بۆ سەرەوە بیبڕن. گفتوگۆ بکە لە بارەی ئەم دیزاینەوە لە ڕوانگەی پاراستنی وزە وتواناوە.
2. **گڵۆپەکانی ڕوناککردنەوە** گڵۆپێکی کارەبایی بەوە وەسف دەکرێ کە تواناکەی 60w هەڵە چییە لەم دەربڕینەدا؟



وێنەی 4-13
توانای هەریەکە لەم گڵۆپانە تێکڕای گواستنەوەی وزە لەهەر یەکەیاندا دەردەخات گڵۆپەکانی ئەم وێنەیە تواناکانیان لە نێوان 0.7w و 200w

ڕشتەیەکی تر لە جیاتی توانا

$$P = Fv$$

توانا = هێز × خێرایی

یەکەی توانا لە سیستمی نێودەوڵەتیدا بریتییە لە وات، W . کە بریتییە لە یەک جوول لە چرکەیەکدا. وە توانا ئەسپ hp ، یەکەیەکی تری توانایە. هەر میکانیکە ئەسپێك یەکسانە بە 746w لە ژیانی ڕۆژانەدا بە هۆی شارەزایتەوە لەسەر گڵۆپە کارەباییەکان وات دەناسیت (بڕوانە وێنەی 4-13) لەوانەیە نزمترین توانای گڵۆپێکی کز بگاتە 40w، بەڵام توانای گڵۆپێکی درەوشاوە بگاتە 500W . بەڵام گڵۆپەکانی ڕازاندنەوە تواناکانیان لە نێوان 0.7w بۆ ڕووناکردنەوەی ناو ماڵ وە 7.0w بۆ ڕووناککردنەوەی سەر ڕێگاکان.



ئامێرە توانا جیاوازەکان هەمان ئیش دەکەن لە کاتە جیاوازەکاندا

هەر سێ ماتۆڕەکە لە نموونەی 4 (و) دا پەردەکە بەرزدەکەنەوە بەڵام بە چەند کاتێکی جیا جیا، چونکە توانای بەرهەمهێنانیان جیایە. کەواتە، هەر ماتۆڕێك لە کاتی جیاواز لەوانی تردا هەمان ئیشی ئەوانی تر دەکات ئەمەش دەبێتە هۆی گواستنەوەی وزە بۆ پەردەکە بە تێکرایی جیا جیا. لە ماوەیەکی دیاریکراودا هەر ماتۆڕێك دەتوانێ بڕە ئیشی جیاجیابکات لەگەڵ ئەوەی ماتۆری توانا 5.5Kw زۆرترین ئیش بەڕێ دەکات لە ماوەیەکی دیاریکراودا، ئەوا ماتۆری 1.0 kW زۆرترین ئیش بەڕێدەکات لە هەمان ماوەدا. لەگەڵ ئەوەشدا هەرسێ ماتۆڕەکە هەمان ئیش دەکەن لە کاتی بەرزکردنەوەی پەردەکەدا. دەتوانرێت بە تواناترین ماتۆڕ لەوانی تر جیا بکرێتەوە بەوەی کە دەتوانێت ئیشەکە لە کەمترین کاتدا بەڕێ بکات.

نموونە 4 (و)

توانا

پرسیارەکە

دەمانەوێ پەردەیەك کە بارستایەکەی 193Kg بە خێراییەکی نەگۆڕ بەرزبکەینەوە بۆ دووری 7.5m لەماوەی 5.0s . بۆ ئەم مەبەستە سێ ماتۆڕ بە تواناکانی 1.0Kw و 3.5Kw و 5.5 Kw بەکاردێت، کام لە ماتۆڕەکان گونجاوترە بۆ ئەم کارە؟

شیکار

1. دەزانم

دراو: $d = 7.5$ m $\quad \Delta t = 5.0$ s $\quad m = 193$ kg

نەزانراو $P = ?$

2.پلان دادەنێم

هاوکێشەی توانا بەکاردێنم

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{Fd}{\Delta t} = \frac{mgd}{\Delta t}$$

3. هەژماردەکەم

$$P = \frac{(193\text{kg})(9.81\ \text{m/s}^2)(7.5\ \text{m})}{5.0\ \text{s}}$$

$$P = 2.8 \times 10^3\ \text{W} = 2.8\ \text{kW}$$

4. هەڵدەسەنگێنم

گونجاوترین ماتۆری بەکارهێنراو ئەوەیە کە بەرهەمی تواناکەی 3.5Kw ، چونکە ماتۆرێك تواناکەی 1.0Kw بێت ناتوانێ پەردەکە بە خێرایی پێویست بەرزکاتەوە، بەڵام ماتۆری 5.5Kw بە خێراییەکی زۆر بەرزی دەکاتەوە.

ڕاهێنان 4 (و)

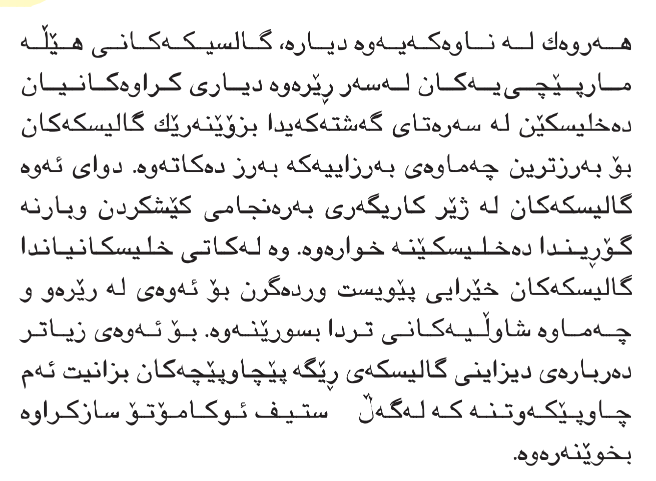
توانا

1. گەورەترین بار (load) کە ئەسانسۆرێك بارستاییەکەی 1.0×10^3 Kg بتوانێ هەڵیبگرێت دەکاتە 800.0Kg، لەکاتی بەرزبوونەوەیدا تووشی هێزێکی لێخشاندنی نەگۆڕ دەبێت بڕەکەی 4.0×10^3N . کەمترین توانا بە کیلۆوات چەندە کە پێویستە ماتۆری ئەسانسۆرەکە بیدات بۆ ئەوەی بە باری تەواوەوە بە خێرایی 3.00m/s بجوڵێت؟
2. ئۆتۆمبێلێك بارستایەکەی 1.5×10^3Kg لەوەستانەوە خێرایەکەی زیاد دەکات تا دەگاتە 18.0m/s لە ماوەی 12.0s . ئایا تێکرای توانای ماتۆڕەکە چەندە؟ ئەگەر ئۆتۆمبێلەکە تووشی بەرگریەکی نەگۆڕ بێت کە بڕەکەی 400.0N ؟
3. هەورێکی باراناوی 2.66×10^7Kg هەڵمی ئاوی تێدایە ئایا کاتی پێویست چەندە بۆ ئەوەی ترومپایەك کە تواناکەی 2.00Kw هەمان بڕ ئاو تا کو بەرزایی هەورەکە کە یەکسانە بە 2.00Km بەرز بگاتەوە؟
4. چەند کات پێویستە بۆ ئەوەی ماتۆرێکی هەڵمی کە تواناکەی 19Kw ئیشێك بەرێبکات کە بڕەکەی 6.8×10^7J بێت؟
5. ئۆتۆمبێلێك بارستاییەکەی 1.50×10^3Kg لەوەستانەوە خێرایەکەی بە بڕێکی نەگۆڕ زیاد دەکات تا دەگاتە 10.0m/s لە ماوەی 3.00s
   - أ. ئایا بڕی ئیشی بەرێکراو لەسەر ئۆتۆمبێلەکە لەو ماوەیەدا چەندە؟
   - ب. ئایا ئەو توانایەی ماتۆڕەکە بەرهەمی دێنێ لەو ماوەیەدا چەندە؟

پێداچوونەوەی بەندی 4-4

1. خوێندکارێك بارستایەکەی 50.0Kg بە خێراییەکی نەگۆر بە پەتێکدا سەردەکەوێت تا بەرزایی 5.00m. ئایا چەند کاتی پێویستە، ئەگەر توانا بەرهەمەکەی 200.0w ؟ بڕی ئیشی بەرێکراوی چەندە؟
2. کرێنێك خوێندکارەکەی پرسیاری 1 تاکو 5.00m بە خێراییەکی نەگۆڕ بڕەکەی 1.25m/s بەرزدەکاتەوە ئایا توانا بەرهەمی ماتۆڕەکە بۆ بەرزکردنەوەی خوێندکارەکە چەندە؟ ئیشی بەرێکراوی ماتۆڕەکە لەسەر خوێندکارەکە چەندە؟
3. پەیوەندی نێوان وزە وتوانا وکات چییە؟

پیشەکانی فیزیا



هەروەك لە ناوەکەیەوە دیارە، گالسیکەکانی هێڵە مارپێچییەکان لەسەر ڕێڕەوە دیاری کراوەکانیان دەخلیسکێن لە سەرەتای گەشتەکەیدا بزۆێنەرێك گالیسکەکان بۆ بەرزترین چەماوەی بەرزاییەکە بەرز دەکاتەوە. دوای ئەوە گالیسکەکان لە ژێر کاریگەری بەرەنجامی کێشکردن وبارنە گۆڕینەدا دەخلیسکێنە خوارەوە. وە لەکاتی خلیسکانیاندا گالیسکەکان خێرایی پێویست وردەگرن بۆ ئەوەی لە ڕێرەو و چەماوە شاوڵیەکانی تردا بسورێنەوە. بۆ ئەوەی زیاتر دەربارەی دیزاینی گالیسکەی ڕێگە پێچاوپێچەکان بزانیت ئەم چاوپێکەوتنە کە لەگەڵ ستیف ئوکاموتۆ سازکراوە بخوێنەرەوە.

چۆن بویت بە دیزاینکاری گالیسکەی هێڵە پێچاوپێچەکان؟

سەرسورمانم بە گالیسکەکانی هێڵە پێچاوپێچەکان لەیەکەم سەرکەوتنمەوە لە شاری دیزنی دەست پێ دەکات ئەوکات منداڵ بووم. لەبیرمە دایکم لێم تورە دەبوو چونکە سەرم دەردەکرد لە ئۆتۆمبێلەکەوە وە بەهەردوولادا سەیرم دەکرد بۆ ئەوەی بزانم چۆن کاردەکەن. بایەخ دانم بە تێگەیشتنی چۆنیەتی ئیش کردنی ئامێرەکان هانیدام بۆ خوێندنی ئەندازیاری میکانیکی.

ئەو شارەزایی ڕاهێنانەی بە دەستت هێنا چی بوو؟

بروانامەم لە دیزاینی بەرهەمهێنان بە دەستهێناوە بۆ بەدەستهێنانی ئەم بڕوانامەیە خوێندنی ئەندازیاری میکانیکی وێنەکێشانی هونەریم خوێند. دیزاینکارە بەرهەمهێنەرەکان شێوەی تەنەکان وچۆنیەتی کارکردنیان دەخوێنن. هەروەها ڕەچاوی بایەخدانی کڕیار وتوانای کڕینی بەرهەمەکە دەکەن. هەر شارێکی یاری بیرو ئامانجێکی گشتی هەیە بۆیە پێویستە لەسەرم ئامانج وبایەخدانی بازار ڕەچاو بکەم کاتێك هەر دیزانێك دەکەم.

ئایا سروشتی ئیشەکەت چۆنە؟

کاتێك دیزانی گالیسگەی هێڵە پێچاوپێچەکان دادەنێم لە نەخشەی شوێنەکە دەکۆڵمەوە پاش ئەوە ئەچم بۆ شاری یارییەکە بۆ ئەوەی بەکردار

دیزاینکەری گالسیکەی هێڵە پێچاوپێچەکان



بەرزترین خاڵی ڕێرەوی هێڵە پێچاوپێچەکان لەم وێنەیەدا 63m لەسەر ڕووی زەوییەوە وە زۆرترین خێرایەکەی 118Km/h تێپەر ناکات.

هەڵسوکەوت بکەم لەگەڵ شوێنەکەدا. وەلەبەر ئەوەی زۆربەی یارییەکان کە دیزاینی دەکەم پەیوەستن بە شاری یارییە کۆنەکانەوە، بۆیە زیادکردنی هێڵی تازە لە نێوان یارییەکان. وبیناکاندا کە خۆیان لە بنەڕەتدا هەن، گەورەترین بەربەرەکانی دروست دەکەن لە ڕێگەمدا. وە پێویستە لەسەرم ڕەچاوی ڕێگای دروستکردنی بەشە جیاوازەکانی یاریەکە بکەم وە پێویستە بیناو دروستکراوەکان کە ئۆتۆمبیلەکان هەڵدەگرن توند وتۆڵ بن بە شێوەیەك بتوانن ئۆتۆمبێلەکان بەهەموو بارەکانیانەوە کە لەو پەری خێراییدان هەڵبگرن. هەروەها پێویستە تایەی ئۆتۆمبێلەکان تایبەت بن بۆ ئەوەی بەردەوام بەیەکەدا نووسانی هەبێت بەڕێرەوە تایبەتەکەوە، هەروەها قایشی خۆبەستنەوەی وەهایان هەبێت کە تولّی تێکرابێت. زەلامەکان لە جێگەی خۆیاندا جێگیر بکەن. کردارەکە لە کرداری هەڵواسینی خشڵەکان دەچێت کە هێشتا پارچەکانی لەیەکتر نەپچراون.

ئامۆژگاریت چییە بۆ ئەو خوێندکارانەی بایەخ دەدەن بە دیزاینی گالیسکەی ڕێگا پێچاوپێچەکان؟

خوێندنی بیرکاری وزانست کارێکی زۆر گرنگە. بۆ ئەوەی دیزاینی ڕێرەوێکی پێچاو پێچ سەرکەوتوو بێت، پێویستە چۆنیەتی گۆڕانەکانی وزە لە شێوەیەکەوە بۆ شێوەیەکی تر لەکاتی جووڵەی گالیسکەکاندا تێبگەیت. پێویستە گالیسکەکان خێراییەکی زۆر وەربگرن تاکو بتوانن لەبەرزیەکاندا کە دێتە پێشیان سەرکەون، پشت بەزانیاریەکانم لە ئەندازیاری و فیزیادا دەبەستم بۆ دیزاینی ڕێرەوی هێڵەکان وئەڵقەکانی.

4 پوختەی بەشی

بیرۆکە بنەڕەتییەکان

بەندی 1-4 ئیش

- ئیش لەسەر تەنێك بە هۆی كاریگەری هێزی بەرەنجامەوە بەرێ دەكرێت كاتێك ئەو هێزە ببێتە هۆی لادانی تەنەكە بە ئاراستەی یەكێك لە پێكنەرەكانی.
- بڕی ئیشی بەرێكراو لەسەر تەنێكی دیاریكراو بەم هاوكێشەیە دەدرێت $W = Fd(\cos\,\theta)$ ئەگەر θ گۆشەی نێوان هێزی بەكارهاتوو $\vec{F}$ وە لادانەكە $\vec{d}$ بێت

بەندی 2-4 وزە

- تەنە جوولاوەكان جوولە وزەیان هەیە بە هۆی بارستایی وخێراییەكەیانەوە.
- ئیشی گشتی كە تەنەكە بەرێیدەكات یەكسانە بە گۆڕان لە جوولە وزەكەیدا.
- ماتە ووزەی تەنێكی دیاریكراو پەیوەستە بە شوێنەكەیەوە. ئەم بەشە تاوتوێی دوو شێوە لە شێوەكانی ماتە وزە دەكات ئەوانیش: ماتە وزەی كێشكردن وماتە وزەی جیری.

بەندی 3-4 پاراستنی وزە

- دەتوانرێ شێوەی وزە بگۆڕێت، بەڵام وزە نە لەناو دەچێت و نە لە هیچیش پەیدا دەبێت.
- میكانیكە وزە بریتیە لە سەرجەمی جوولە وزە وماتە وزە لە شوێنێكی دیاری كراودا.
- لە كاتی نەبوونی لێكخشاندندا میكانیكە وزە پارێزراوە، بۆیە نرخەكەی بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە.

بەندی 4-4 توانا

- توانا بریتیە لە تێكڕای كاتی ئیشی بەرێكراو یان تێكڕای كاتی گواستنەوەی وزە.
- ئەو ئامێرانەی كە تێكڕای تواناكانیان جیاوازە هەمان بڕە ئیش دەكەن لەكاتی جیاوازدا.

هێمای گۆڕاوەكان

هێندەكە	یەكەكەی	گۆڕینەكەی
W ئیش	J جوول	$J = N{\cdot}m = kg{\cdot}m^2/s^2$
KE جوولە وزە	J جوول	
PE_g ماتە وزەی كێشكردن	J جوول	
PE_e ماتە وزەی جیری	J جوول	
P توانا	W وات	$W = J/s$

زاراوە بنەڕەتییەكان

ئیش Work (ل106)

جوولە وزە Kinetic energy (ل110)

جوول Joule (ل110)

پەیوەندی ئیش – جوولە وزە Work -energy theorem (ل112)

ماتە وزە Potential energy (ل115)

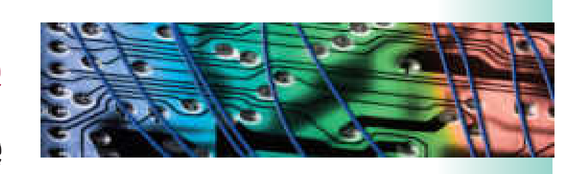
ماتە وزەی كێشكردن Gravitational potential energy (ل115)

ماتە وزەی جیری Elastic potential energy (ل116)

نەگۆڕی سپرینگ spring constant (ل116)

میكانیكە وزە mechanical energy (ل120)

توانا Power (ل125)



پێداچوونەوەی بەشی 4

پێدابچۆرەوەو هەڵیسەنگێنە

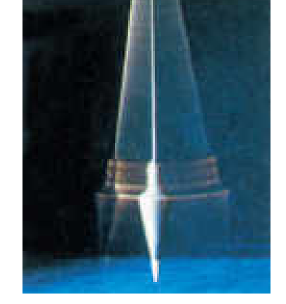
ئیش

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

1. ئایا خێرایی تەن دەگۆڕێت ئەگەر بەرەنجامی ئیش لەسەری سفر بێت؟
2. گفتوگۆ بکە لەسەر بوون ونەبوونی ئیشی بەرێکراو، وەئایا ئیشەکە نێگەتیڤە یان پۆزەتیڤ، بۆ ئەم بارانەی خوارەوە:
   - أ. جوتیارێك زەوی دەکێڵێت.
   - ب. فێرخوازێك بەوانەکانیدا دەچێتەوە.
   - ج. کرێنێك بەرمیلێ چیمەنتۆ بەرزدەکاتەوە.
   - د. هێزی کێشکردن لەسەر بەرمیلەکەی لقی (ج) لەکاتی بەرزکردنەوەیدا.
3. کرێکارەکان ڕاخەر لە زەویەوە بۆ ناو لۆرییەك بە هۆی ڕوویەکی لێژەوە دەگوێزنەوە یەك لە کرێکارەکان دەڵێت بڕی ئیشی بەرێکراو لەسەر ڕوویەکی لێژی درێژتر کەمدەکات، کە گۆشەی لێژیەکەی لەگەڵ ئاسۆدا کەمترە. ئایا ئەم بۆچونە ڕاستە؟ باسی بکە.

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

4. بەندۆلی کاتژمێرێك دەلەرێتەوە وەك لە وێنەی 4-15 . ئایا هێزی کرژی بەندۆلەکە هیچ ئیشێکی لەسەر دەکات؟ باسیبکە.



وێنەی 4-15

5. دوو ئۆتۆمبێلی هاوشێوە ڕووەو یەکتر دەجووڵێن، شۆفیرەکانیان لە هەمان کاتدا پێیان بە بریکدانا. دەرکەوت کە شوێنکاری خلیسکانی تایەکانی ئۆتۆمبێلێکیان دوو ئەوەندی شوێنکاری خلیسکانی ئەوی تریانە. چی دەرئەنجام دەکەیت دەربارەی جووڵەی هەردوو ئۆتۆمبیلەکە، وا دابنێ هێزی برێکی هەردوو ئۆتۆمبێلەکە یەکسانن؟
6. ئایا یاریزانی تۆپی پێ ئیش بەرێ دەکات کاتێك شەق لە تۆپەکە ئەدات وقاچی بەر تۆپەکە دەکەوێت؟ ئایا یاریزانەکە ئیش بەرێ دەکات لەوکاتدا کە تۆپەکە لە پێی دووردەکەوێتەوە؟ ئایا هیچ هێزێك هەیە ئیش بەرێ بکات لەوکاتەدا کە تۆپەکە بەسەربەستی لەهەوادایە؟

پرسیارەکانی ڕاهێنان

7. بارستایی قاڵبە چیمەنتۆیەك 4.5Kg زەلامێك تا بەرزی 1.2m شاوڵیانە بەرزی دەکاتەوە. پاشان ئاسۆییانە دووری 7.3m ی پێدەبڕێ، ئیشی بەرێکراو دیاری بکە کە هەر یەکە لە زەلامەکە و هێزی کێشکردن دەیکات لەم کرداردا.
8. فرۆکەیەك دروست کراوە بۆ ئەوەی بە شاووڵی بەرزبێتەوە، بارستایەکەی 8.0×10^3 Kg، بەتاودانی $1.0 m/s^2$ بەرزدەبێتەوە ئیشی گشتی بەرێکراو لەسەر فرۆکەکە بدۆزەوە دوای ئەوەی لەوەستانەوە تا بەرزی 30.0m بەرز دەبێتەوە.
9. دەستی یاریزانێکی بیسبول دەگەرێتەوە دواوە بە دووری 10.0cm لە ژێر کاریگەری هێزی تۆپەکەدا کە برەکەی 475N بڕی ئیشی بەرێکراوی تۆپەکە چەندە؟
10. کچە پێشوازیکارێکی فرۆکەوانی جانتایەك کە کێشەکەی 70.0N بە خێرایەکی نەگۆڕ ڕادەکێشێت تا دووری 253m لەسەر ڕووە ئاسۆییەکەی زەوی فرۆکەخانەکە. کچەکە هێزی 40.0N بە گۆشەی 52.0° لەسەرووی ئاسۆوە بەکارهێنا ئەمانە بدۆزەوە:
    - أ. ئەو ئیشەی کچەکە بەرێی دەکات لەسەر جانتاکەی
    - ب. ئیشی بەرێکراو لەلایەن هێزی لێکخشاندنەوە.
    - ج. هاوکۆلکەی جووڵاوە لێکخشاندنی نێوان جانتاکە وزەویەکە

وزە

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

11. کەسێك تۆپێك لەسەر بینایەکەوە بەرئەداتەوە وەکەسێکی تر چاودێری جووڵەی تۆپەکە دەکات لەسەر زەویەوە ئایا ئەو دوو کەسە لە جێگەی خۆیانەوە لەسەر ئەمانەی خوارەوە کۆکن:
    - أ. ماتە وزەی تۆپەکە.
    - ب. گۆڕان لەماتە وزەی تۆپەکەدا.
    - ج. جووڵە وزەی تۆپەکە.

12. ئایا دەبێت جووڵە وزەی تەنێك نێگەتیف بێت؟ وەڵامەكەت ڕاڤە بكە.

13. ئایا دەبێت ماتە وزەی كێشكردنی تەنێك نێگەتیف بێت؟ وەڵامەكەت ڕاڤە بكە.

14. ڕێژەی جووڵە وزەی دوو تەنی چوون یەك كە بە خێرایی 5.0m/s و 25.0 m/s دەجوڵێن چەندە؟

پرسیار دەربارەی چەمكەكان

15. بۆ چی ئیشی كێشكردنی زەوی لەسەر مانگێكی دەستكرد كە لە ڕێڕەوێكی بازنەیدا بە دەوری زەویدا دەسوڕێتەوە دەكاتە سفر؟

16. ئۆتۆمبیلێك بە خێرایی 50.0Km/h دەڕوات و برێك دەگرێت تا دووری 35m دەخلیسكێت. دووری هەڵخلیسكاندنەكە بخەمڵێنە ئەگەر سەرەتا خێرای ئۆتۆمبێلەكە كاتێك برێك دەگرێت 100.0Km/h بێت. چی بە سەر جووڵە وزەی ئۆتۆمبێلەكەدا دێت كاتێك دەوەستێت؟

17. ئەم دەقە ڕاڤە بكە: بۆچی وزەی پێویست لە كاتی دابەزین لەسەر پەیژەیەك زیاترە لە وزەی پێویست بۆ ئەوەی بە هەمان خێرایی ئاسۆییانە بجوڵێیت؟

18. هێزی جوڵاوە لێكخشاندن لە جووڵە وزەی تەنێكی دیاری كراو كەم دەكاتەوە. چۆن پەیوەندی ئیش – جووڵە وزە دەتوانێت ئەمە ڕوونكاتەوە؟

پرسیارەكانی ڕاهێنان

19. جووڵە وزەی ئۆتۆمبێلێك هەژماربكە كە بارستاییەكەی 1250Kg و خێراییەكەی 11m/s ؟

20. خێرایی پێویست چەندە بۆ فڕینی مێشێك كە بارستاییەكەی 0.55g بۆ ئەوەی هەمان جووڵەوزەكەی پرسیاری 19 ی هەبێت؟

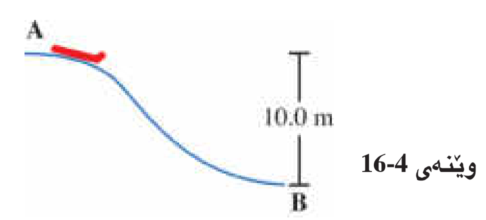
21. مەلەوانێك بارستاییەكەی 50.0Kg لەسەر سەكۆی خۆ هەڵدانەوە ڕاستەوخۆ خۆی هەڵدەداتە ناو ئاوێكەوە. ئاوەكە بە هێزێكی بەرگری كە بڕەكەی 1500N وای لێدەكات لە قوڵایی 5.0m لە ژێر ئاوەكەوە بوەستێت ئایا دووری گشتی نێوان سەكۆكە وخاڵی وەستانی مەلەوانەكە لە ژێر ئاوەكەدا چەندە؟

22. لەنمایشكی سێركدا، مەیمونێك لەسەر خلیسكەتەختەیەك بەرز ئەكرێتەوە بۆ لووتكەی ڕوویەكی لێژ كە گۆشەی لێژییەكەی 25° لەگەڵ ئاسۆدا بە خێرایەكی سەرەتایی بڕەكەی 4.0m/s. ئەگەر هاوكۆڵكەی جوڵاوە لێكخشاندنی نێوان خلیسكێنەكە و ڕووە لێژكە 0.20 وەبارستایی مەیمونەكە و خلیسكێنەكە بەیەكەوە 20.0Kg بێت، ئایا ئەو دووریەی خلیسكێنەكە دەیبڕێت لەسەر ڕووە لێژكە چەندە؟

23. خۆ خلیسكێنێك بارستاییەكەی 55Kg لە لوتكەی ڕوویەكی لێژ لە خاڵی A دا وەستاوە، كە 10.0m لە خاڵی B كە لە دامێنی ڕووە لێژكەدایە بەرزترە وەك لە وێنەی 16-4 دایە

أ. وادابنێ كە ئاستی سفری ماتە وزەی كێشكردن لە خاڵی B دایە. بە پشت بەستن بەوە، ماتە وزەی كێش كردنی خۆ خلیسكێنەكە لە خاڵی A و لە خاڵی B بدۆزەرەوە، پاشان جیاوازی ماتە وزەی نێوان ئەو دوو خاڵە بدۆزەرەوە.

ب. وەڵامی لقی (أ) بدەرەوە كاتێك خاڵی A ئاستی سفری بێت.



وێنەی 16-4

24. گۆیەك بارستاییەكەی 2.00Kg بە هۆی پەتێكەوە كە درێژیەكەی 1.00m بە بنمیچی ژوورێكەوە كە بەرزییەكەی 3.00m هەڵواسرا. ماتە وزەی كێشكردنی گۆیەكە چەندە بە گوێرەی هەریەك لەمانە

أ. بنمیچی ژوورەكەوە.

ب. زەوی ژوورەكەوە.

ج. خاڵێك كە لە هەمان ئاستی گۆیەكەدا بێت.

25. ڕوونی بكەرەوە كە ماتە وزەی هەڵگیراو لە سپرینگێكدا كە نەگۆڕەكەی 500.0N/m بێت دەكاتە:

أ. 0.400J كاتێك درێژبوونەكەی 4.00cm بێت لە باری هاوسەنگیەكەیەوە.

ب. 0.225J كاتێك پەستاوتنەكەی 3.00cm بێت لە باری هاوسەنگیەكەیەوە.

ج. سفرە كاتێك سپرینگەكە لە باری هاوسەنگیدابێت.

پاراستنی میكانیكە وزە

پرسیارەكانی پێداچوونەوە

26. شێوەی وزەی هەڵگیراو چییە (میكانیكی، نامیكانیكی تێكەڵەی هەردووكیان) لەهەر یەك لەم بارانەی خوارەوەدا؟

أ. پشكۆیەكی گەشاوە لە ئاگری چادرگایەكدا.

ب. هەڵكردنی بایەك

ج. بەندۆلی لەراوەی كاتژمێرێك.

د. كەسێك لەسەر كورسییەك دانیشتووە.

هـ. ڕۆكێتێك بۆ بۆشایی ئاسمان بهاوێژرێت.

27.لە گۆڕانەکانی وزە بکۆڵەرەوە کە ڕوودەدات لە کاتی بازداندا بە هۆی دارەوە (زانە) وەك لە وێنەی 4-17 جوڵەوزەی بەخوول وبەرگری هەوا فەرامۆش بکە.



وێنەی 4-17

28.تۆپێکی تێنسی زەوی بە هۆی پەتێکەوە. بە بنمیچی ژوورێکی وانەو وتنەوەوە هەڵواسراوە تۆپەکە نزیك کرایەوە لە لووتی وانە بێژەکە کە لە پێشەوەی ژوورەکەدا وەستابوو، دوایی وازی لێهێنرا تاکو بلەرێتەوە وانەبێژەکە لە شوێنی خۆیداماییەوە، باسی بکە بۆچی تۆپەکە لەگەڕانەوەیدا بەر وانەبێژەکە ناکەوێت. ئایا وانەبێژەکە مەترسی نابێ لە تۆپەکە ئەگەر خێراییەکی سەرەتایی بدرێتێ کاتێك لە لای لووتی وانە بێژەکەوە بەردەدرێت؟

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

29.گفتوگۆ لەسەر ئیشی بەرێکراو گۆڕان لە میکانیکەوزەدا بکە کاتێك وەرزشکارێك ئەمانە دەکات:

أ. قورسایی بەرزدەکاتەوە.

ب. قورساییەك لە بەرزاییەکی نەگۆڕدا هەڵدەگرێت.

ج. قورساییەك بە هێواشی دادەگرێت.

30.تۆپێك شاوڵیانە بەرەوسەرەوە هەڵدرا لە چی بەرزیەکدا جووڵە وزەکەی دەگاتە زۆرترین ڕادەی؟ لە چی بەرزیەکدا ماتە وزەی کێشکردنی دەگاتە زۆرترین ڕادەی؟

31.ریکلامێك بۆ فرۆشتنی جۆرێك لە تۆپەکانی یاری ئەم دەقە لە خۆدەگرێت (تۆپەکە بۆ بەرزاییەکی زیاتر لەو شوێنەی کەلێیەوە هەڵدراوە دەگەڕێتەوە). ئایا ئەمە گونجاوە؟ باسی بکە.

32.تەنێك بەسەری سپرینگێکەوە بەستراوە کە بە بنمیچی ژوورێکەوە بە شاوولی هەڵواسراوە. تەنەکە کەمێك ڕادەکێشرێت بۆ خوارەوە، پاشان بەرەڵا دەکرێت بۆ ئەوەی بلەرێتەوە سەرەوخوار. چەند شێوە لە شێوەکانی ماتە وزە لەم بارەدا هەیە؟ ئایا میکانیکە وزە پارێزراوە بەنەبوونی بەرگری هەوا ولێکخشاندن؟ باسیبکە.

پرسیارەکانی ڕاهێنان

33.منداڵێك و خلیسکێنەکەی بارستاییەکەیان 50.0Kg لەوەستانەوە لەسەر گردێك کە بەرزیەکەی 7.34m دەخلیسکێنە خوارەوە بە بێ لێکخشاندن. ئایا خێراییەکەیان لە دامێنی گردەکەدا چەندە؟

34.وەرزشکارێك جۆلانێ دەکات بە هۆی پەتێکەوە کە درێژیەکەی 30.0m بە گۆشەی 37.0° لەگەڵ شاوڵدا دەست پێدەکات. ئایا خێراییەکەی لە نزمترین خاڵی ڕێرەوەکەیدا چەند دەبێت ئەگەر جوڵەکەی لە:

أ. وەستانەوە دەست پێبکات؟

ب. پاش ئەوەی پاڵی بەخۆیەوە نا بەخێرایەکی سەرەتایی کە بڕەکەی 4.00m/s ؟

توانا

پرسیارەکانی ڕاهێنان

35. کاتی پێویست هەژماربکە بۆ ماتۆرێك کە توانا بەرهەم هێنەرەکەی 50.0hp بۆ بەرێکردنی ئیشێك بڕەکەی 6.40×10^5J (1hp=746w)

36. **پێداچوونەوەی گشتی**: ئاو لە بەشێك لە تاڤگەکانی نیاگرا بە تێکڕایی 1.2×10^6 Kg/s وە لە بەرزایی 50.0m دەردەپەڕێت. ئایا توانای بەرهەمهاتووی ئاوەکە چەندە؟

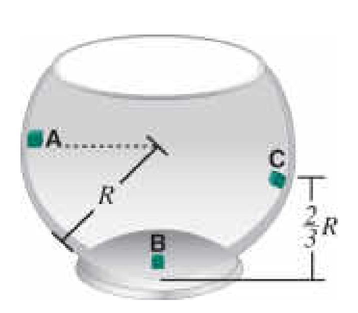
37. تەنۆلکەیەك بارستاییەکەی 215g وازی لێهێنرا لەوەستانەوە لە خاڵی A وە کە لە ناو دەفرێکی نیوەگۆیی سافدایە، دەست بکات بە جووڵە، نیوەتیرەکەی 30.0cm وەك وێنەی 4-18 ئەمانە بدۆزەوە:

أ. ماتە وزەی کێشکردن لە خاڵی A بەگوێرەی B

ب. جووڵە وزەی تەنۆلکەکە لە خاڵی B دا.

ج. خێرایی تەنۆلکەکە لە خاڵی B دا.

د. جووڵە وزە وماتە وزە لە خاڵی c دا.



وێنەی 4-18

38. زەلامێك هەردوو دەستی بە تولێكی ئاسویی جێگیرەوە گرتوە و لەشی خۆی كە كێشەكەی جگە لەهەردوو دەستی 700.0N بەهۆی باڵەكانیەوە بەرەوسەرەوە خۆی بەرز دەكاتەوە، لە 25cm یەكەمدا هەر باڵێكی هێزی 355N دەخاتە سەر قەدەكەی (لەشی) ئایا خێرایی زەلامەكە لەم بەرزییەدا چەندە ئەگەر لە وەستانەوە دەست بە جووڵە بكات؟

39. وەرزشكارێك كە بارستاییەكەی 50.0Kg بە خێرایی 10.0m/s ڕادەكات بۆ ئەوەی باز بەسەر بەربەستەكەدا بدات. بەرزی بازدانەكەی چەندە، بەرگری هەوا فەرامۆش بكە، ئەگەر پێكنەری ئاسۆیی خێراییەكەی كاتێك بەربەستەكە دەبڕێت 1.0m/s بێت.

40. جانتایەكی جل كێشەكەی 80.0N تا دووری 20.0m بەرەو سەرەوەی ڕوویەكی لێژ كە گۆشەی لێژیەكەی 30.0° لەسەرووی ئاسۆوە بە هێزێكی تەریب بە ڕووە لێژەكە كە بڕەكەی 115N ڕادەكێشرێت. ئەگەر هاوكۆلكەی جولاوە لیكخشاندنی نێوان جانتاكەو ڕووە لێژەكە 0.22 بێت، گۆڕان لە جووڵە وزەی جانتاكەدا هەژماربكە.

41. جان وجوان، بارستایی هەردووكیان 130.0Kg ، بە هۆی پەتێكەوە كە درێژییەكەی 5.0m جۆلانێ دەكەن لە خاڵێكەوە دەست پێ دەكەن كە گۆشەی 30.0° لەگەڵ ئاسۆدا پێك دەهێنێ. جوان كە بارستاییەكەی 50.0Kg لە نزمترین خاڵی ڕێرەوەكە وە بەردەبێتەوە، بەڵام جان لەرینەوەكە تەواودەكات. ئایا بەرزترین خاڵ جان دەیگاتێ چەندە؟ (وزەكانی جان وجوان دوو بڕی لەیەكتر جیاكراوەن).

42. خشتێك بارستاییەكەی 0.250Kg پەستان دەخاتە سەر سپرینگێك كە نەگۆڕەكەی 5.00×10^3 N/m دووری 0.100m بۆ خوارەوە دەبڕێت. پاش بەرەڵابوونی خشتەكە بەرەوسەرەوە شاوڵیانە هەڵدەدرێت. بەرزترین خاڵ كە تەنەكە دەیگاتێ لەسەرەتای بەرەڵا بوونەكەیەوە چەندە؟

43. نمایشكارێك سێ تۆپ هەڵدەدات بە هەمان سەرەتا خێرایی بە شێوەیەك خێرایی یەكەم ئاسۆییە، وە خێرایی دووەم بە گۆشەیەكی دیاری كراو لە سەر ڕووی ئاسۆوەیە، وە خێرایی سێیەم بە گۆشەیەكی تر لە ژێر ئاسۆوەیە وەسفی جووڵەی هەریەكە لە سێ تۆپەكە بكە بە فەرامۆش كردنی بەرگری هەوا، وەبەراورد لە نێوان بڕی خێرایەكانیاندا بكە كاتێك دەگەنە زەوی؟

44. تۆپێكی پلاستێكی بارستاییەكەی 0.60Kg وخێرایەكەی لە خاڵی A 2.0m/s ، وەجووڵە وزەكەی لە خاڵی B دا 7.5J ئەمانە هەژماربكە:

أ. جووڵە وزەی تۆپەكە لە خاڵی A دا.

ب. بڕی خێرایی تۆپەكە لە خاڵی B دا .

ج. ئیشی گشتی بەرێكراو لەسەر تۆپەكە لە كاتی جوڵەكەیدا لە A و B.

45. بلۆكێك بارستاییەكەی 5.0Kg لە وەستانەوە لەسەر ڕوویەكی لێژی زبرەوە كە گۆشەی لێژییەكەی 30.0° دەخلیسكێت. دووری 2.5m لەماوە 2.0s دا دەبڕێت. ئەمانە هەژمار بكە:

أ. ئەو ئیشەی هێزی كێشكردن بەرێی دەكات.

ب. میكانیكە وزەی وون بوو بە هۆی لێكخشاندنەوە.

ج. ئەو ئیشەی هێزە ئەستوونەكە لەسەر بلۆكەكە بەرێی دەكات.

46. خلیسكێنەیەك كە بارستاییەكەی 70.0Kg بە هۆی تەلێكەوە كە بە بزوێنەرێكەوە بەستراوە بەرەو سەرەوەی ڕویەكی لێژی ساف كە گۆشەی لێژیەكەی 35° بە خێرایی 2.0m/s تا دووری 60.0m ڕادەكێشرێت ئیشی پێویست بۆ ئەو مەبەستە چەندە؟

47. خۆخلیسكێنك لەسەر ڕوویەكی لێژی سافەوە كە بەرزییەكەی 50.0m لەسەر ئاستی ڕووی زەوی بەرەوخوارەوە دەخلیسكێت. كاتێك دەگاتە بەرزی 10.0m لێژایەكە بە گۆشەی 45° سەرو وئاسۆ جێدەهێڵێت (بازدەدات) بەرگری هەوا فەرامۆش بكەو ئەمانە بدۆزەوە:

أ. خێرایی خۆخلیسكێنەكە لەوساتەی ڕووەكە جێدەهیڵێت

ب. بەرزترین شوێن كە دەیگاتێ چەندە؟

48. جانتایەكی كەل وپەل بارستاییەكەی 10.0Kg لەوەستانەوە لەسەر ڕوویەكی لێژی ساف كە گۆشەی لێژیەكەی 30.0° بوو لەگەڵ زەویدا خلیسكایە خوارەوە ودووری 3.00m ی بڕی پاشان گەیشتە سەر زەویە ئاسۆیەكەو پێش ئەوەی بەوەستێتەوە دووری 5.00m بڕی ئەمانە بدۆزەوە:

أ. خێرایی جانتاكە لە دامێنی ڕووە لێژەكەدا.

ب. هاوكۆلكەی جوولاوە لێكخشاندنی نێوان جانتاكە و زەوی.

ج. گۆڕان لە میكانیكە وزەدا لە ئەنجامی لێكخشاندنەوە.

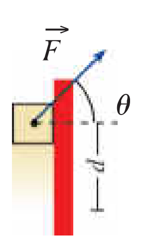
49. سپرینگێكی سووك نەگۆڕەكەی 105N/m ، درێژییەكەی 0.100m كەمی كرد كاتێك بە هۆی تەنێكەوە كە بارستاییەكەی 2.00Kg بوو ئاسۆییانە پەستێنرا، ئەگەر تەنەكە لە وەستانەوە بجووڵێت و دووری 0.250m ببڕێت، ئایا هاوكۆلكەی جوولاوە لێكخشاندنی نێوان تەن و ڕووە ئاسۆییەكە چەندە؟

50. تەنێك بارستاييەكەى 5.0Kg بەرەو سەرەوەى ديوارێكى شاوڵى تا دوورى 3.0m بە خێرايەكى نەگۆڕ پاڵى پێوە دەنرێت بە هۆى هێزێكى نەگۆڕەوە كە بە گۆشەى 30.0° لەگەڵ ئاسۆدا لارە. وەك لە وێنەى 4-19 ئەگەر هاوكۆلكەى جووڵاوە لێكخشاندنى نێوان تەنەكە وديوارەكە 0.30 بێت. ئەمانە بدۆزەوە:

أ. ئەو ئيشەى كە هێزەكە لەسەر تەنەكە دەيكات.

ب. ئەو ئيشەى كێشكردن لەسەر تەنەكە دەيكات.

ج. بڕى هێزى ستوونى نێوان تەنەكە وديوارەكە.



وێنەى **4-19**

51. منداڵێك كە بارستاييەكەى 25Kg لەسەر جۆلانێيەك دانيشتوە. درێژى پەتى جۆلانەكە 2.0m وگۆشەى 30.0° لەگەڵ شاوڵدا دروست دەكات ئەگەر جۆلانەكە لەو شوێنەدا بەرەڵا بكرێت ئايا:

أ. گەورەترين ماتە وزە چەندە؟

ب. بەفەرامۆش كردنى لێكخشاندن، ئايا خێرايى منالەكە لە نزمترين خاڵى ڕێرەكەدا چەندە؟

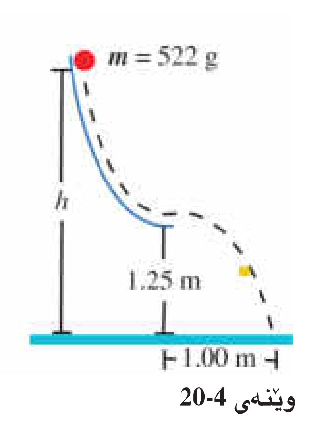
ج. بە بوونى لێكخشاندن، گۆڕان لە ميكانيكە وزەدا چەندە ئەگەر بڕى خێرايى منالەكە لە نزمترين خاڵى ڕێڕەوەكەدا 2.00m/s بێت؟

52. گۆيەك بارستاييەكەى 225g ، لەوەستانەوە لەسەر ڕوويەكى لێژى ساف دەخليسكێت، وەك وێنەى 4-20 ، پاشان ئاسۆييانە لە ڕێڕەوەكەى دەردەچێت وبەر زەوى دەكەوێت:

أ. لە چى بەرزيەكدا لە ئاستى ڕووى زەوى گۆيەكە دەستى كردووە بە جووڵەكەى؟

ب. خێرايى گۆيەكە چەندە لە ساتى دەرچوونى لەڕێڕەوەكەى؟

ج. خێرايى گۆيەكە كاتێك بەر زەوى دەكەوێت چەندە؟



وێنەى **4-20**

1. چەند تاقیکردنەوەیەك دیزاین بکە بۆ پێوانی توانای بەرهەم هێنانت کاتێك ئەم کارانە دەکەیت، هەناسەدانی دەستکرد، یان بە پێ بەسەر پەیژەیەکدا سەردەکەوێت، یان پاڵنانی ئۆتۆمبێل، یان بارکردنی سندوقەکان لە لۆریەك، یان هەڵدانی تۆپی بیسبۆل، یان هەر چالاکیەك کە پێویستی بە گۆڕینی وزە هەبێت. ئەو هێندانە چین کە پێویستیان بە پێوانە کردن یان هەژمارکردن هەیە؟ چەند گروپێك پێکبهێنە بۆ پێشکەش کردن وگفتوگۆکردن لەسەر پلانەکانت پاشان لەگەڵ قایل بوونی مامۆستاکەت لەو پلانانە دەست بکە بە تاقیکردنەوەکان.

2. بەدوای بڕی جووڵە وزەی ئۆتۆمبێلەکەی باوکتدا بگەڕێ کاتێك بڕی خێراییەکەی 60Km/h ، 50Km/h ، 40Km/h ، 30Km/h ، 20Km/h ، 10Km/h . تێبینی: بارستایی ئۆتۆمبێلەکەی باوکت لە ڕێبەری ئۆتۆمبێلەکەدا (کەتەلۆك) وەربگرە. بڕی ئەو ئیشەی کە پێویستە سیستمی برێکی ئۆتۆمبێلەکە بیکات بۆ وەستانەوەی لەهەر یەك لەو خێراییانەدا؟ ئەگەر ڕابەری ئۆتۆمبێلەکە لیستی دووریەکانی برێك گرتنەوەی تێدابێت بۆ خێراییە جیاوازەکان، ئەو هێزە بدۆزەرەوە کە پێویستە سیستمی برێکەکە بیخاتە سەری ئەنجامەکان ڕیز بەند بکە لە هێڵکاری ڕووکردنەوەیی وخشتەکەدا بۆ گفتوگۆ کردن لەسەر ئەنجامەکان وهەڵسەنگاندیان.

3. بگەڕێ بەدوای گۆڕان لە وزەی لەشدا کاتێك لەناو جۆلانێیەکدا جولانێ دەکەی. بەهاوکاری یارمەتی دەرێکت، بەرزی جۆلانێکە بدۆزەوە لە هەردوو خاڵی بەرزترین ونزمترین شوێنیدا. کام لەو دوو خاڵە زۆرترین ماتەوزەی کێشکردنی تێدایە؟ کام لەم دوو خاڵە زۆرترین جووڵە وزەی تێدایە سێ خاڵی تر هەڵبژێرە لەسەر ڕیرەوەی جۆلانێکە ولەهەر یەکەیاندا ماتە وزەی کێشکردن وجووڵە وزە و بڕی خێراییەکەی هەژماربکە. ڕیزبەندی ئەنجامەکان بکە. بە شێوەی هێڵکاری و ستوونە ڕوونکردنەوەیەکان.

4. تاقیکردنەوەیەك دیزاین بکە بۆ دڵنیابوون لە یاسای پاراستنی میکانیکە وزە بۆ ئۆتۆمبیلێکی یاری کە لەسەر ڕوویەکی لێژ دەخلسکێت پلێتێك بەکاربهێنە کە لایەکی بەرزبکرێتەوە بە هۆی دانانی چەند کتێبێك لە ژێریدا. بۆ دەسکەوتنی دوا خێرایی ئۆتۆمبێلەکە، هاوکێشەی دوا خێرای= 2 (ناوەندە خێرایی) = 2 (درێژی ڕووە لێژەکە / کات). هەوڵدە پێشبینی چەند بۆچونێکت بکەیت ئایا جووڵە وزەی ئۆتۆمبێلەکە لە نزمترین خاڵی ڕێرەوەکەدا یەکسانە بە ماتەو وزەکەی لەبەرزترین خاڵدا؟ ئەگەر وەڵامەکە نەخێر بێت ئەی کامیان گەورەترە؟ لێکۆڵینەوە بکە لە ڕاستی بۆچوونەکەت بە هۆی چەند تاقیکردنەوەیەکەوە لەسەر چەند ڕوویەکی لێژی بەرزی جیاواز، وە ڕاپۆرتێك بنووسە کە تیایدا وەسفی تاقیکردنەوەکان وئەنجامەکانت کرا بێت.

5. بۆ پاشەکەوت کردنی سووتەمەنی، بەڕێوەبەری کۆمپانیای فرۆکەوانی پێشنیاری کرد ئەم گۆڕانکاریانە لە گەشتەکانی فرۆکە گەورەکاندا بکات:

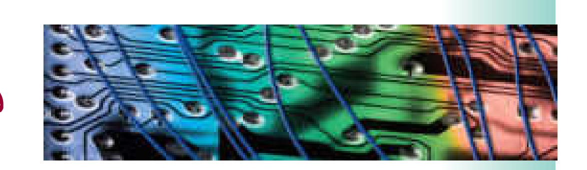
   أ. کەم کردنەوەی کێشی کەلوپەلی نەفەرەکان.
   ب. فرێدانی بالیف وبەتانی وگۆڤارەکانی ناو فرۆکەکە.
   ج. کەم کردنەوەی بەرزی فرۆکەکە بە تێکرای 5 لەسەدا.
   د. کەم کردنەوەی خێرایی فرۆکەکە بە تێکرایی 5 لەسەدا.

   بەدوای زانیاریە پێویستەکاندا بگەڕێ بۆ بەنزیکەیی هەژمارکردنی جووڵە وزە و ماتە وزەی فرۆکەیەکی نەفەر هەڵگری گەورە. کام لەو پێشنیارانەی سەرەوە دەبێتە هۆی پاشەکەوتکردنێکی بەر چاو؟ ئەو کردارنەی سەرەوە چ ئەنجامێکی تریان لێ دەکەوێتەوە؟ دەرئەنجامەکانت کورت بکەوە لە گفتوگۆیەکدا یان لە ڕاپۆرتێکدا.

6. خشتەیەك ڕێك بخە بۆ جووڵە وزەکانی لەشت. بارستاییەکەت وخێراییەکەت بپێوە لە کاتی ڕۆیشتن وراکردنی هێواش و ڕاکردنی خێرا وسوار بوونی پاسکیل و لێخوڕینی ئۆتۆمبێلدا. بڕدێك ئامادەبکە بۆ بەراورد کردنی ئەنجامەکان بەهێلکاری (نەخشەهێڵ).

7. تۆ هەوڵدەدیت بەهەر ڕێگایەك بێت کارەبا بگەیەنیتە گوندێکی دوورە دەست لە پێناو ئیش پێکردنی پاڵێوەرێکی ئاودا. یەکێك لە خەڵکی گوندەکە چەند ئامێرێکی بارگاوی کردنەوەی پاتریەکان دەبەخشێت کە بە پاسکیلەوە بەستراون بۆ بەدەست هێنانی وزە پێویستەکە. ئایا ژمارەی پاسکیلە پێویستەکان چەندە بۆ ئیش پێکردنی پاڵێوەری ئاوی گوندەکە. ئەگەر ناوەندە بەرهەم هێنانی هەر پاسکیل سوارێك 100w وە پێویستی پاڵێوەری ئاوەکە ڕۆژانە 18.6Kw.h؟ چۆن بەکارهێنانی بارگاوی کەرەکان دەکەیت بەخشتە؟ بەکورتی ڕاوبۆچون وپێشنیارەکانت لەنامەیەکدا ئاراستەی بەخشەرەکە بکە.

8. زۆربەی یەکە زانستیەکان بە ناوی زانا بەناو بانگەکان وداهێنەرەکانەوە ناونراون. یەکەی توانا لە سیستمی SI بریتییە لە Watt بە ناوی زانای ئوسکتلەندی جیمس وات ناونراوە هەروەها• یەکەی وزە (جوول) بەناوی زانای ئینگلیزی جیمس جوول ناونراوە. تۆڕی ئینترنێت یان سەرچاوی کتێبخانەکان بەکاربهێنە بۆ زانینی داهێنانە زانستیەکانی یەکێك لەم دوو زانایە، بە کورتی ڕاپۆرتێك بنوسە لەسەر ئەوەی دەیبنیتەوە، پاشان ڕاپۆرتەکەت پێشکەش بکە لە بەردەم هاورێکانت لە پۆلدا.



هەڵسەنگاندنی بەشی 4

هەڵبژاردنی وەڵامی ڕاست

.1 لەکام لەم بارانەدا ئیش بەرێ ناکرێت؟

أ. کورسییەك لەسەر زەوی بەرزکرایەوە.

ب. دۆڵابی کتێبخانە لەسەر مافورێك پاڵنرێت.

ج. مێزێك بکەوێتە سەر زەوی.

د. کۆمەڵە کتێبێك هەڵدەگیرێت تا ئاستی ناوقەد پاشان پیاسەی پێوەدەکرێت لەناو ژوورەکەدا.

.2 کام لەم هاوکێشانە پەیوەندی دروستی نێوان توانا وئیش وکات دەنوێنێت.

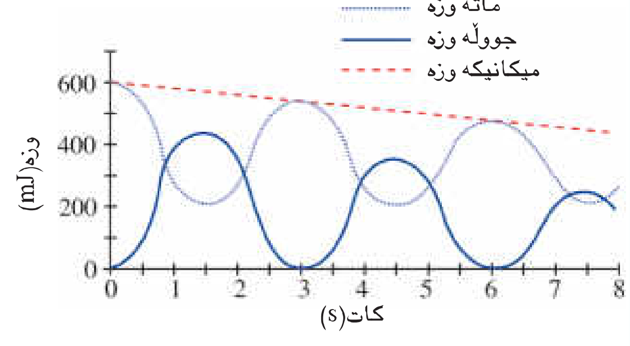
أ. W= P/t

ب. W= t/p

ج. P= w/t

د. P= t/w

ئەم هێڵکاری ڕوونکردنەوەییە بەکاربهێنە بۆ وەڵامدانەوەی پرسیارەکانی 3-5. هێڵکاریەکە وزەی (یۆیۆ)یەکی بارستە 75g لەکاتە جیاوازەکانی بەرز بوونەوە ونزم بوونەوەی لەسەر دەزووکە دەردەخات. یویو: یاریکە پێکهاتووە لە تاڵە بەنێك و خلۆکەیەك کە بەنەکەی لەسەر پێچراوە سەرەکەی تری لەسەر پەنجە هەڵپێچراوە کە بەری دەدەیتەوە دەکرێەوە.



.3 ئەو گۆڕانەی بەسەر میکانیکە وزەی (یۆیۆ)کەدا دێت دوای 6s کامایە؟

أ. 500mJ

ب. 0mJ

ج. -100mJ

د. -600mJ

.4 ئایا خێرایی (یۆیۆ)یە کە چەندە پاش 4.5s ؟

أ. 3.1m/s

ب. 2.3m/s

ج. 3.6m/s

د. 4.6m/s

.5 زۆرترین بەرزی (یۆیۆ) کە چەندە؟

أ. 0.27m

ب. 0.54m

ج. 0.75m

د. 0.82m

.6 ئۆتۆمبێلێك بارستایەکەی m پێویستی بە ئیشێکە بڕەکەی 5.0KJ بۆ ئەوەی لەوەستانەوە بیجوڵێنێ تا دەگاتە دوا خێراییەکەی v . ئەگەر هەمان ئیش لە هەمان کاتدا لەسەر ئۆتۆمبێلکی تر کە بارستاییەکەی 2m ، بەرێ بکرێت دوا خێرایەکەی چەند دەبێت؟

أ. $2v$

ب. $\sqrt{2v}$

ج. $v/2$

د. $v/\sqrt{2}$

ئەم دەقەی خوارەوە بەکاربێنە بۆ وەڵامدانەوەی هەردوو پرسیاری 7 و 8 .

پیاوێك بارستایەکەی 70.0Kg وخێرایەکەی 4.0m/s لەسەر ڕێڕەوێکی دیاری کراو دەخلیسکێ تاکو بەتەواوەتی دەوەستێتەوە وهاوکۆلکەی جوڵاوە لێکخشاندنی نێوان پیاوەکە وڕووەکە 0.70 بێت.

.7 میکانیکە ووزەی بەفیرۆچو لە ئەنجامی خلیسکانی پیاوەکە لەسەر ڕێڕەوەکە چەندە؟

أ. 1100J

ب. 560J

ج. 140J

د. 0J

.8 ئەو دوورییەی پیاوەکە دەیبڕێ پێش وەستانەوەی چەندە؟

أ. 0.29m

ب. 0.57m

ج. 0.86m

د. 1.2m

ئەم دەقە بەکاربهێنە بۆ وەڵامی هەردوو پرسیاری 9 و 10 .

قەپانێکی سپرینگدار نەگۆڕی سپرینگەکەی 250N/m وەبارستایی تاکە ترازووەکەی 0.075Kg . لەکاتی کێشانەکردنی تەنێك، سپرینگەکەی 12cm درێژئەبێتەوە لە باری هاوسەنگیەکەیەوە، وەبڕی 18cm درێژئەبێتەوە کاتێك تەنێکی تری پێدەکێشیت.

9. ماتە وزەی جیری سپرینگەکە کاتێك تەنی دووەم دەکێشێت چەند زیاترە لە ماتە وزەی جیری سپرینگەکە لەچاو کێشانی تەنی یەکەم.

أ. 9/4

ب. 3/2

ج. 2/3

د. 4/9

10. ئەگەر تەنە هەوڵواسروەکە دوای کێشانەکردنی لەناکاو بەربێتەوە، تای تەرازووەکە سەرەوخوار دەلەرێتەوە بەدەوری جێگەی سرەوتندا. ئایا ڕێژەی نێوان گەورەترین خێرایی تای تەرازوەکە لەدوای کێشانی تەنی دووەم و تەنی یەکەم چەندە؟ (کێشی تای تەرازوەکە فەرامۆش بکە).

أ. 9/4

ب. 3/2

ج. 2/3

د. 4/9

ئەو پرسیارانەی وەڵامی کورتیان هەیە

11. قوتابیەك بارستایەکەی 66.0Kg بەپەیژەیەکدا سەردەکەوێ لە ماوەی 44.0s . ئەگەر دووری نێوان بنکەی پەیژەکە ولوتکەکەی 14.0m بێت، توانای قوتابیاکە چەندە لەکاتی سەرکەوتنیدا.

ئەم زانیارییەی خوارەوە بۆ وەڵام دانەوەی هەردوو پرسیاری 12 و 13 بەکاربێنە.

پیاوێك بارستایەکەی 75.0Kg لەپەنجەریەکەوە 1.00m لەسەر شۆستەیەکەوە بەرزە بازدەدات.

12. هاوکێشەی خێرایی پیاوەکە بنووسە کاتێك دەگاتە زەوی؟

13. خێرایی پیاوەکە هەژماربکە کاتێك دەگاتە زەوی؟

ئەو پرسیارانەی وەڵامی درێژیان هەیە

ئەم زانیاریانە بەکاربێنە بۆ وەڵامدانەوەی پرسیار 14 و 16 .

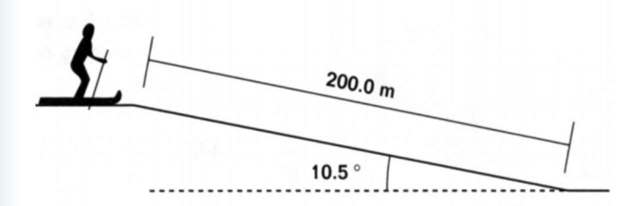
تەنێك بارستایەکەی 5.0Kg ئاسۆییانە لەبەرزایی 25.0m لەسەر ڕووی زەویەکی لماوی تەختەوە هاوێژرا، بەخێرایەکی سەرەتایی 17m/s . ئەمانەی خوارەوە هەژماربکە کاتێك تەنە هاوێژراوەکە دەگاتە زەوی:

14. ئەو ئیشەی کێشکردن لەسەر تەنە هاوێژراوەکە دەیکات.

15. گۆڕان لە جووڵە وزەی تەنە هاوێژراوەکەدا لەچرکە ساتی هەڵدانیەوە.

16. جووڵە وزەی کۆتایی هاوێژراوەکە.

17. خۆخلیسکێنێك لە لووتکەی گردێکەوە کە گۆشەی لێژیەکەی 10.5° لەگەڵ ئاسۆدا خۆی دەخلیسکێنێ. درێژی ڕووە لێژەکە 200.0m وهاوکۆلکەی جووڵاوە لێکخشاندنی نێوان سەهۆڵەکە وخۆخلیسکێنەکە 0.075 . لەدامێنی لێژاییەکەدا ڕێرەوەکە دەبێتە ئاسۆیی، وە هاوکۆڵکەی لێکخشاندن بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە ئەو دوورییەی خۆخلیسکێنەکە دەبیرێت لەسەر ڕووە ئاسۆیەکە چەندە پێش ئەوەی بوەستێت؟





بــەشـــی 5

تەوژمی بەهێڵ و بەریەککەوتنەکان

Linear Momentum and Collisions

بۆ ئەوەی یاریزانانی تۆپی پێ بەشێوەیەکی کاریگەرانە یاری بکەن، پێویستە ڕەچاوی کۆمەڵێك زانیاری بکەن دەربارەی جووڵەی تۆپەکە و جەستەیان. لەم وێنەیەدا یاریزانەکە ئەو هێزە دیاری دەکات کە تۆپەکە پێویستێتی بۆ ئەوەی بتوانێت بیگەیەنێتە ئەو شوێنەی کە مەبەستیەتی.



ئەوەی کە پێشبینی بەدیهێنانی دەکرێت

لەم بەشەدا تەوژمی بەهێڵ و بەریەککەوتنەکانی نێوان دوو تەن یان زیاتر شیتەڵ دەکەیت. بۆ ئەم مەبەستەش ڕەچاوی بارستایی و خێرایی تەنێك یان زیاتر و وە پاراستنی تەوژمی بەهێڵ و هەروەها پاراستنی وزە دەکەیت.

گرنگییەکەی چییە؟

لە ژیانی ڕۆژانەماندا بەریەککەوتنەکان و چەندین دیاردەی کاریگەر لەسەر تەوژمی بەهێڵ ڕوودەدەن. لە نموونە وەرزشییەکان لەسەر ئەمە جووڵەی ڕەکتە و تۆپەکەی لە هەردوو یاری تێنسی سەر مێزو تێنسی سەر زەوی و جووڵەی تۆپەکەو جووڵەی جەستەی یاریزانەکان لە یاری تۆپی پێدا.

ناوەڕۆکی بەشی 5

بەندی 1-5

تەوژمی بەهێڵ و پاڵ

Linear Momentum and impulse

1-5 ئامانجەکانی بەندەکە

- بەراوردی تەوژمی بە هێڵی تەنە جووڵاوە جیاوازەکان دەکات.
- بەراوردی تەوژمی بەهێڵی تەنێك دەکات کاتێك دەجووڵێت بە خێرایی جیاجیا.
- چەند نموونەیەك لەسەر گۆڕانەکانی تەوژمی بە هێڵی تەنێك دیاری دەکات.
- وەسفی گۆڕانەکانی تەوژمی بەهێڵ دەکات بە پێی هێزی کارتێکەر و کات.

تەوژمی بەهێڵ

کاتێك یاریزانی تۆپی پێ کەللەیەك لە تۆپەکە دەدات، خێرایی تۆپەکە بە شێوەیەکی کتوپڕ دەگۆڕێت. هەریەکە لە بڕی خێرایی تۆپەکەو ئاڕاستەی جووڵەکەی تەنها بەهۆی لێدانەکەوە دەگۆڕێن و بەشێوەیەك دەست دەکاتەوە بە جووڵە لە یاریگاکەدا خێراییەکی دەبێت کە بڕو ئاڕاستەکەی لە چاوەی پێش لێدانەکاندا جیاواز دەبێت. دەتوانرێت جووڵەو هاوکێشەکانی بەکاربهێنین، هەر ئەوەش بوو کە لە بەشی یەکەمدا گفتوگۆی لەسەرکرا، بۆ ئەوەی وەسفی جووڵەی تۆپەکە بکەین پێش لێدان و دوای لێدان، دەتوانین چەمکی هێزو یاساکانی نیوتن لە جووڵەدا بەکاربهێنین بۆ ڕاڤەکردنی گۆڕانی جووڵەی تۆپەکە لە ئەنجامی لێدانەکەیەوە. لەم بەشەدا ئەو کاریگەرییە دەخوێنین کە هێزی بەریەککەوتن دروستی دەکات لە نێوان تۆپ و یاریزان و کاتی خایەنراوی بەرکەوتنەکە لە جووڵەی تۆپەکەدا.

تەوژمی بەهێڵ

بڕێکی ئاڕاستەدارە یەکسانە بەسەرەنجامی لێکدانی بارستایی تەنێك و خێراییەکەی.

وەسفی تەوژمی بەهێڵی تایبەت بە تەنێك

لە ئێستادا پێویستمان بە پێناسەیەکی فیزیاییانەی نوێیە بۆ چەمکێك کە پێی دەگوترێت (تەوژمی بەهێڵ) linear momentum دەستەواژەی (تەوژمی بەهێڵ) بەهەمان مانای تەوژم لە چەندین باری ژیانی ڕۆژانەدا بەکاردێت، بەڵام ئەم دەستەواژەیە مانایەکی دیاریکراوی هەیە لە فیزیادا. تەوژمی بە هێڵی تەنێك کە بارستاییەکەی (m) و بە خێرایی $\vec{v}$ دەجووڵێت بەسەرەنجامی لێکدانی بارستایی و خێرایی پێناسە دەکرێت هێمای $\vec{p}$ بەکاردەهێنرێت بۆ تەوژمی بەهێڵ.

تەوژمی بەهێڵ

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

تەوژمی بەهێڵ = بارستایی × خێرایی

تێبینی

لە زانستی میکانیکدا تەوژمی بە هێڵ و گۆشە تەوژم هەیە، لەم بەشەدا تەنها (تەوژمی بەهێڵ) دەخوێنین و بۆ ئاسانکردن پێی دەڵێین تەوژم.

لە پێناسەی تەوژمی بەهێڵەوە دەردەکەوێت کە هێندێکی ئاڕاستەدارە، ئاڕاستەکەشی بە ئاڕاستەی خێرای تەنەکەیە. ڕەهەندەکانی $\frac{\text{بارستایی}\times\text{دووری}}{\text{کات}}$ یەکەی پێوانی تەوژمی بەهێڵە لە سیستمی SI kg•m/s. لە کاتی خستنەڕووی چەند نموونەیەك لەسەر واتای ڕۆژانەی دەستەواژەی تەوژمی بەهێڵ، تێبینی دەکەیت کە پێناسەی فیزیاییانە مانای هاوشێوە دەبەخشێت. بهێنە بەرچاوت کە تۆ پاسکیلێك لەسەر لێژاییەك لێدەخوڕیت بەبێ پایدەر لێدان و بەکارهێنانی بڕێك لە ئەنجامی هێزی کێشکردنەوە، جووڵەکەت خێرا دەبێت بە تێکڕاییەکی نەگۆڕ بە جۆرێك خێراییەکەت زیاد دەکات بە تێپەڕبوونی کات، ئەو دەستەواژەیەش کە بە زۆری بەکاردێت «زیادبوونی خێرایی» یان «پەیداکردنی تەوژم». چەندە بە خێراییەکی گەورەتر بجووڵێیت ئەوەندەش تەوژمەکە زیاد دەکات و زۆر بەگران دەتوانیت بوەستیتەوە. وادابنێ تۆ تۆپێکی بۆڵینگ لە یەکێك لە ڕێڕەوەکاندا، وە تۆپێکی پێ لە ڕێڕەوێکی تردا بەهەمان خێرایی خلۆر دەکەیتەوە. تۆپە (بۆڵینگ)ە کە بارستاییەکەی گەورەترە، هێزێکی گەورەتر دەخاتە سەر نیشانەکە، چونکە تەوژمەکەی لە تەوژمی تۆپی پێیەکە گەورەترە.



وێنەی 1-5

کاتێك تۆپێکی (بۆڵینگ) بەر نیشانەیەك دەکەوێت ئەوا تاودانی نیشانەکە لەسەر تەوژمی بەهێڵی تۆپەکە بەند دەبێت، کە ئەویش سەرەنجامی لێکدانی بارستایی و خێراییەکەیەتی.

بۆ ئەو تەنانەی بارستاییەکانیان گەورەیەو خێرایی بەرزیان هەیە، تەوژمی گەورەیان دەبێت، بەڵام ئەو تەنانەی بارستاییەکانیان کەمترە و بەهەمان خێرایی دەجووڵێن تەوژمێکی کەمتریان هەیە. لەلایەکی ترەوە، تەنی بچووک کە بە خێرایی زۆر گەورە دەجولێ تەوژمەکەشی گەورە دەبێت. (دەنکە تەرزە) کە لە هەورێکی بەرزەوە، دەکەوێتە خوارەوە. نموونەیەکە بۆ ئەم بارە، تەوژمێکی ئەوەندە وەردەگرێت کە زیان بە جامی ئۆتۆمبێل و بیناکان بگەیەنێت.

نموونە 5 (أ)

تەوژمی بەهێڵ

پرسیارەکە

ئۆتۆمبێلێکی بار بارستاییەکەی **2250 kg** و بە خێرایی **25 m/s** بەرەو خۆرهەڵات دەڕوات، تەوژمی بەهێڵی ئۆتۆمبێلەکە چەندە؟

شیکار

1. دەزانم

دراو: $m = 2250$ kg

$\vec{v} = 25$ m/s بە ئاراستەی خۆرهەڵات

داواکراو: $\vec{p} = ?$

2. پلان دادەنێم

هاوکێشەی تەوژمی بەهێڵ بەکاردێنم

$$\vec{p} = m\,\vec{v}$$

3. هەژماردەکەم

$$P = m\,v = (2250 \text{ kg})\ (25 \text{ m/s})$$

$\vec{p} = 5.6 \times 10^{4}$ gk• m/s بە ئاراستەی خۆرهەڵات

وەڵامی ئامێری ژمێرەر

وەڵامی ئامێری ژمێرەر بۆ تەوژمەکە 56250، یە لەبەرئەوەی خێرایی ئۆتۆمبێلە بارهەڵگرەکە لە دوو ڕەنووسی واتایی پێکدێت بۆیە وەڵامەکە نزیك دەکەینەوە بۆ 5.6×10^{4}

ڕاهێنان 5 (أ)

تەوژمی بەهێڵ

1. بزنە کێوویەك بارستاییەکەی 146 kg بە خێرایی 17 m/s، بەرەو لای ڕاست دەڕوات تەوژمە بەهێڵەکەی چەندە؟

2. ئازاد بارستاییەکەی(21 kg)ەو سواری پاسکیلێك بوو کە بارستاییەکەی 5.9 kg بوو، بە خێرایی 4.5 m/s بە ئاراستەی باکووری خۆرئاوا ڕۆیشت.

أ. تەوژمی ئازاد و پاسکیلەکەی چەندە؟

ب. تەوژمی ئازاد چەندە؟

ج. تەوژمی پاسکیلەکە چەندە؟

3. بەچ خێراییەك پێویستە ئۆتۆمبێلێك بڕوات کە بارستاییەکەی 1210 kg بێت و بۆ ئەوەی هەمان تەوژمی ئۆتۆمبێلە بارەکەی نموونەی 5 (أ) هەبێت؟

پەیوەندی نێوان تەوژمی بەهێڵ و هێز و کات



وێنەی 2-5

کاتێ تۆپەکە بە خێراییەکی گەورە دەجولێ، پێویستە یاریزانەکە هێزێکی زیاتر لە ماوەیەکی کورتدا بەکاربهێنێت ئەمەش لە پێناو گۆڕینی تەوژمی تۆپەکەو خێرا وەستاندنەوەیدا.

وێنەی 2-5 یاریزانێك دەردەخات کە هەوڵی وەستاندنەوەی تۆپێکی پێ دەدات، وە بۆ ئەوەی تۆپێکی خێراتر بەهەمان کات بوەستێنێتەوە پێویستی بە هێزێکی زیاتر دەبێت، ئێستا وادابنێ ئۆتۆمبێلێکی بارهەڵگری ڕاستەقینە و یەکێکی یاری منداڵان بهێنە پێش چاوی خۆت کە هەردووکیان لە هەمان ساتدا لە وەستانەوە لەسەر ڕێگەیەکی لێژی ساف دەست دەکەن بە جووڵە. لەبەرئەوەی هەریەکە لە ئۆتۆمبێلەکان بە هەمان خێرایی دەڕۆن، بۆیە خێراییەکانیان لەهەر ساتێکدا یەکسان دەبن، بەڵام بۆ وەستاندنەوەی بارهەڵگرە ڕاستەقینەکە هێزێکی زیاترمان دەوێت لە چاو ئەو هێزەدا کە پێویستە بۆ وەستاندنەوەی بارهەڵگری یاری منداڵانەکە لە هەمان کاتدا. لەوانەیە تێبینی ئەوە بکەیت کەوا لە کاتی گرتنەوەی تۆپێکی زۆر خێرادا زۆرتر ئازار بەدەستت دەگات وەك لەو بارەی کە تۆپێك بە خێراییەکی کەمتر دەگریتەوە.

لە نموونەکانەوە وادەردەکەوێت کە پەیوەندییەکی پتەو لە نێوان تەوژم و هێزدا هەیە، لەڕاستیدا داڕشتنی بیرکارییانەی یاسای دووەمی نیوتن لە شێوەی $\vec{F} = m\vec{a}$ دانییە، بەڵکو بە لە شێوەی $(F = m\frac{\triangle v}{\triangle t})$ دایە کە $m\triangle v = \triangle p$ کەواتە

$$\vec{F} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t}$$

$$\therefore \text{هێز} = \frac{\text{گۆڕان لە تەوژمدا}}{\text{کاتی کارپێکردنی هێزەکە}}$$

دەتوانین جارێکی تر هاوکێشەکە ڕێکبخەینەوە بۆ ئەوەی گۆڕانی تەوژمی بەهێڵ بەپێی بەرەنجامی هێزی دەرەکی و کاتی پێویست بۆ ڕوودانی ئەم گۆڕانە بدۆزینەوە.

بیردۆزی (پاڵ – تەوژمی بەهێڵ) Impulse - momentum theorem

$$\vec{F}\Delta t = \Delta\vec{p} \quad \text{یان} \quad \vec{F}\Delta t = \Delta\vec{p} = m\vec{v}_f - m\vec{v}_i$$

پاڵ یان گۆڕان لە تەوژمدا = هێز × کاتی کارتێکردنی هێزەکە

پاڵ

لەکاتی کارکردنی هێزێکی دەرەکی نەگۆڕدا، پاڵ: بەسەرەنجامی لێکدانی هێزو کاتی کارتێکردنی هێزەکە لەسەر تەنەکە پێناسە دەکرێت.

دەقی ئەم هاوکێشەیە ڕوونی دەکاتەوە کە بەرەنجامی هێزی دەرەکی $\vec{F}$ کارکردووی سەر تەنێك بۆ ماوەی Δt ، دەبێتە هۆی گۆڕان لە تەوژمەکەیدا کە دەکاتە سەرەنجامی لێکدانی هێزو کاتی کارتێکردنەکەی، بە دەربڕینێکی تر، کاریگەری هێزێکی کەم بۆ کاتێکی درێژخایەنتر دەبێتە هۆی ڕوودانی هەمان ئەو گۆڕانی تەوژمەی کە هێزێکی گەورە لە کاتێکی کەمتردا دەیکات. هەموو ئەو هێزانەی کە لەم کتێبەدا هاتوون هێزی نەگۆڕن ئەگەر هاتوو بە پێچەوانەوە نەگوترابێت.

ئەم هاوکێشەیە $\vec{F}\Delta t = \Delta\vec{p}$ بە بیردۆزی (پاڵ تەوژمی بەهێڵ) ناودەبرێت لای چەپی هاوکێشەکە ناودەبرێت بە پاڵی impulse هێزی $\vec{F}$ بۆ ماوەی کاتی Δt .

هاوکێشەی $\vec{F}\Delta t = \Delta\vec{p}$ گرنگی بەدواداچوون دەردەخات لە زۆربەی یارییە وەرزشییەکاندا، لە کاراتی و بلیاردەوە دەستپێدەکات و بەتۆپی پێ و تۆپی باسکە کۆتایی دێت، بۆ نموونە کاتێك بە ڕێکتێك لە تۆپێك دەدرێت ئەوا گۆڕان لە تەوژمی تۆپەکەدا زیاتر دەبێت ئەگەر بێت و کاتی بەرکەوتنی ڕێکتەکە بە تۆپەکەدا زیاتربێت. کرداری بەدواداچوون لە زۆربەی چالاکیەکانی ڕۆژانەدا بایەخێکی زۆری هەیە، وەك لەکاتی پاڵنانی عەرەبانەیەك لە فرۆشگایەکدا یان گواستنەوەی ڕاخەرەکاندا، درێژکردنەوەی ئەو ماوەیەی کە تیایدا هێزێکی نەگۆڕکاری پێ دەکاتە سەر تەنێکی دیاریکراو وا لە هێزێکی بچووکیش دەکات کە گۆڕانێکی گەورەتر لە تەوژمەکەدا پەیدا بکات بە بەراورد لەگەڵ بەکارهێنانی هەمان هێز لە کاتێکی کورتتردا

نموونە 5 (ب)

هێز و پاڵ

پرسیارەکە

ئۆتۆمبێلێك بارستاییەکەی 1400 kg بە خێرایی 15 m/s بە ئاڕاستەی خۆرئاوا دەڕوات خۆی دەکێشێت بە دار تێلێکی تەنیشت ڕێگاکەدا لە ماوەی 0.30 s دا وەستایەوە. بڕی هێزی کاریگەری سەر ئۆتۆمبێلەکە بدۆزەرەوە. لە کرداری بەریەك کەوتنەکەدا؟

شیکار

1. دەزانم

دراو: $m = 1400\ kg$ $\vec{v_i} = 15\ m/s$ یان بەرەو خۆرئاوا $\vec{v_i} = -15\ m/s$

$\Delta t = 0.30\ s$ یان $\vec{v_f} = 0\ m/s$

نەزانراو: $\vec{F} = ?$

2. پلان دادەنێم

بیردۆزی (پاڵ – تەوژم) بەکاردێنم

$$\vec{F}\Delta t = \Delta\vec{p} = m\vec{v_f} - m\vec{v_i}$$

$$\vec{F} = \frac{m\vec{v_f} - m\vec{v_i}}{\Delta t}$$

3. هەژماردەکەم

$$F = \frac{(1400\ kg)(0\ m/s) - (1400\ kg)(-15\ m/s)}{0.30\ s} = \frac{21000\ kg \bullet m/s}{0.30\ s}$$

$\vec{F} = 7.0 \times 10^4\ N$ بەرەوە خۆرهەڵات

ڕاهێنان 5 (ب)

هێز و پاڵ

1. تۆپێکی پێ بارستاییەکەی 0.50 kg و بە خێرایی 15 m/s بەرەولای ڕاست هەڵدرا، کەسێکی وەستاو تۆپەکەی گرتەوەو لە ماوەی s 0.020 وەستاندنی، ئایا هێزی کاریگەری سەر کەسەکە چەندە؟

2. پیاوێك بارستایی یەکەی(82 kg)ە، لە وەستانەوە لەسەر سەکۆیەکی مەلەکردنەوە لەبەرزایی 3.0 m لەسەر ڕووی ئاوەکەوە کەوتە خوارەوە، پاش 0.55 s لە گەیشتن بۆ سەر ڕووی ئاوەکە وەستایەوە، ئەو هێزەی کە ئاوەکە دەیخاتە سەر پیاوەکە چەندە؟

3. تۆپێك بارستاییەکەی 0.40 kg . دەگاتە لای یاریزانێك بە خێرایی 18 m/s بەرەو باکوور، یاریزانەکە شەقێك لە تۆپەکە دەدات و وای لێدەکات کە بە ئاڕاستەی پێچەوانە بە خێرایی 22 m/s بجولێ، ئەو (پاڵ)ە چەندە کە یاریزانەکە دەیداتە تۆپەکە؟

4. هێزێك بڕەکە 3.00 N و کاردەکاتە سەر تەنێکی وەستاو کە بارستاییەکەی 0.50 kg ە، بەرەو لای ڕاست لە ماوەی 1.50 s .

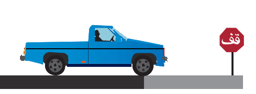
أ. خێرایی تەنەکە لە کۆتایی ماوەکەدا چەندە؟

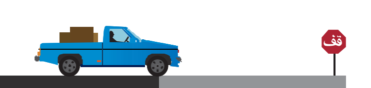
ب. لە کۆتایی ماوەکەدا، هێزێك بڕەکەی 4.00 N بوو کاریکردە سەر تۆپەکەو بەرەو لای چەپ بۆ ماوەی 3.00 s ، خێرایی تۆپەکە دوای بەسەرچوونی ئەو ماوەیە چەندە؟

پەیوەندی کاتی وەستانەوەو دوورییەکەی بە بیردۆزی پاڵ – تەوژمی بە هێڵەوە

ئەندازیارانی سەلامەتی ڕێگاوبان، بیردۆزی پاڵ – تەوژمی بەهێل بەکاردێنن بۆ دیاریکردنی دوورییەکانی وەستانەوەی بێ مەترسی بۆ ئۆتۆمبێل و بارهەڵگرەکان، بۆ نموونە، ئەو بارهەڵگرەی کە بەردی (قرمید)ی بارکردووە بارستاییەکەی دوو ئەوەندەی بارستایی بارهەڵگرێکی خاڵییە وەك وێنەی **3-5** . ئەگەر هەردوو بارهەڵگرەکە بەهەمان خێرایی 48 km/h بڕۆن، ئەوا تەوژمی بارهەڵگرە بارکراوەکە دوو ئەوەندەی تەوژمی بارهەڵگرە خاڵییەکەیە. ئەگەر وادابنێن هەمان هێز بەکاربهێنرێت بۆ وەستاندنی هەریەکەیان، ئەوا دەبینین کاتی پێویست بۆ وەستاندنی بارهەڵگرە بارکراوەکە دوو ئەوەندەی کاتی وەستاندنی بارهەڵگرە خاڵییەکەیە، وە دووری وەستاندنی بارکراوەکە دوو ئەوەندەی دووری وەستاندنی بارهەڵگرە خاڵییەکەیە.







وێنەی 3-5

بارهەڵگرە بارکراوەکە پێویستە ڕووبەڕووی گۆڕانێکی گەورەتر لە تەوژمەکەیدا ببێتەوە بۆ ئەوەی بوەستێت، ئەوەش بە بەراورد بە بارهەڵگرە خاڵییەکە.

نموونە 5 (ج)

دووری وەستاندنەوە Stopping Distance

پرسیارەکە

ئۆتۆمبێلێك بارستاییەکەی 2240 kg بەرەو خۆرئاوا دەڕوات، خێراییەکەی بە تێکراییەکی نەگۆڕ کەمی کردوو لە 20.0 m/s وە بوو بە 5.00 m/s . کاتی پێویست بۆ ئۆتۆمبێلەکە چەندە بۆ ئەوەی ئەم هێواش بوونەوەیە بێتەدی، ئەگەر بڕی هێزی کاریگەر بە ئاڕاستەی خۆرهەڵات 8410 N بێت؟ ئەو دوورییە چەندە کە ئۆتۆمبێلەکە لە ماوەی هێواشبوونەوەکەدا دەیبڕێت.

شیکار

1. دەزانم

دراو: $m = 2240\ kg$ ، بەرەو خۆرئاوا $\vec{v_i} = 20.0\ m/s$ یان $\vec{v_i} = -20.0\ m/s$

ڕووەو خۆرئاوا $\vec{v_f} = 5.00\ m/s$ یان $\vec{v_f} = -5.00\ m/s$

ڕووەو خۆرهەڵات $\vec{F} = 8410\ N$ یان $\vec{F} = +8410\ N$

نەزانراو: $\Delta t = ?$ $\quad \Delta\vec{x} = ?$

2. پلان دادەنێم

بیردۆزی پاڵ – تەوژمی بەهێڵ بەکاردێنم

$$\vec{F}\Delta t = \Delta\vec{p}$$

3. هەژماردەکەم

$$(+8410\ N)\ \Delta t = (2240\ kg)(-5.00\ m/s) - (2240\ kg)(-20.0\ m/s)$$

$$\Delta t = \frac{(2240kg)(-5.00m/s)-(2240kg)(-20.0m/s)}{8410\ kg{\cdot}m/s^2}$$

$$\boxed{\Delta t = 4.00\ s}$$

$$\Delta\vec{x} = \frac{1}{2}(\vec{v_i} + \vec{v_f})\Delta t$$

$$\Delta x = \frac{1}{2}(-20.0\ m/s - 5.00\ m/s)(4.00\ s)$$

$$\boxed{\Delta\vec{x} = -50.0\ m = 50.0\ m\ \text{بەرەو خۆرئاوا}}$$

ڕاهێنان 5 (ج)

دووری وەستاندنەوە Stopping Distance

1. لە نموونەکەی 5 (ج) دا کاتی پێویست بۆ وەستانەوەی ئۆتۆمبێلەکە چەندە کە سەرەتا خێرایی 20.0 m/s بێت ڕووەو خۆرئاوا، ئەو دوورییە چەندە کە ئۆتۆمبێلەکە دەیبڕێت پێش ئەوەی بوەستێت؟. وادابنێ تاودان نەگۆڕە.

2. ئۆتۆمبێلێك بارستاییەکەی 2500 kg بەرەو باکوور دەجوولێت و بەرێکی هێواش دەبێتەوە لەسەرەتا خێرایی (20.0 m/s) وەوە ئەمەش بەهۆی هێزی وەستێنەرەکەیەوە کە بڕەکەی 6250 N بە ئاڕاستەی پێچەوانەی جوولەی ئۆتۆمبێلەکە، بیردۆزی پاڵ – تەوژمی بەهێل بەکاربێنە بۆ وەڵامدانەوەی ئەم پرسیارانەی خوارەوە:

أ. خێرایی ئۆتۆمبێلەکە دوای 2.50 s چەندە؟

ب. ئەو دوورییە چەندە کە ئۆتۆمبێلەکە دەیبڕێت لە ماوەی 2.50 s دا؟

ج. کاتی پێویست چەندە بۆ ئەوەی ئۆتۆمبێلەکە بەتەواوی بوەستێت؟

3. وادابنێ بارستایی ئۆتۆمبێلەکەی نموونەی 5 (ج) یەکسانە بە 3250 kg ؟

أ. هێزی پێویست چەندە بۆ ئەوەی هەمان تاودانی پرسیاری (1) دروست بکات؟ بیردۆزی پاڵ – تەوژمی بەهێڵ بەکاربێنە.

ب. ئۆتۆمبێلەکە چەند دەروات پێش وەستانەوەی؟

هێز و گۆڕانی تەوژمی بەهێڵ لە کاتێکی درێژخایەنتردا

بیردۆزی پاڵ – تەوژمی بەهێڵ بەکاردێت بۆ دیزاینکردنی دەزگاکانی سەلامەتی، کە دەبێتە هۆی کەمبوونەوەی هێزی کاریگەر لەسەر جەستەی مرۆڤ لە کاتی بەریەککەوتندا. بۆ نموونە تۆڕو دۆشەکی هەوایی زۆر گەورە کە پیاوانی ئاگر کوژێنەوە بەکاری دێنن بۆ ڕزگارکردنی ئەو کەسانەی کە خۆیان لە تەلارە بەرزەکانەوە فڕێ دەدەنە خوارەوە لەکاتی ئاگرکەوتنەوەدا. وە هەروەها دەتوانرێت ئەم پەیوەندییە بەکاربهێنرێت لە دیزاینکردنی یارییە وەرزشییەکان و کەلوپەلەکانیاندا.



وێنەی 4-5

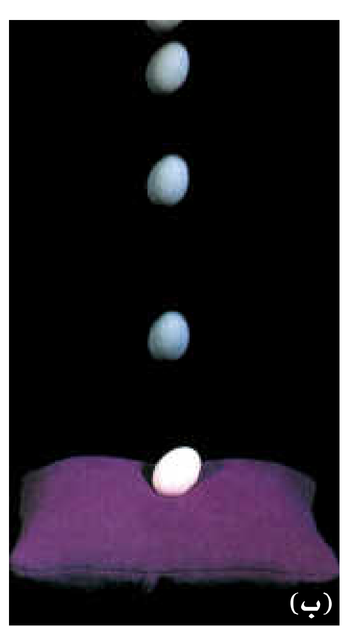
ئەو کەسەی دەکەوێتە خوارەوە لەم یارییەدا لە ئازار پارێزراو دەبێت، چونکە تۆڕە توندکراوەکە هێزی بەریەککەوتن کەم دەکاتەوە بەوەی وایلێدەکات بۆ کاتێکی زیاتر بەردەوام بێت.

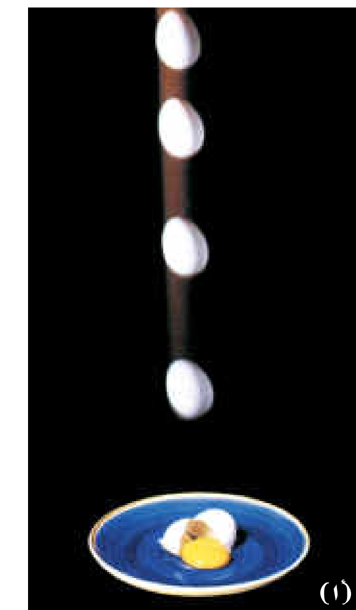
لەوێنەی **4-5** دا کۆمەڵێك کەس لە یارییەکی باودا (کلاسیکدا) دەردەکەون، ئەوەی زانراوە کەوتنی کیژەکە بۆ سەر تۆڕەکرژکراوەکە لە کەوتنی بۆ سەر زەوییە ڕەقەکە باشترە، لە هەردوو بارەکەدا هەمان گۆڕان لە تەوژمی کیژەکەدا ڕوودەدات. خاڵی جیاواز ئەوەیە کە تۆڕەکە کاتی بەریەککەوتن درێژتر دەکاتەوە بە جۆرێك تەوژمی ئەو کەسە لە کاتێکی درێژخایەنتردا دەگۆڕێت، گۆڕانی هەمان تەوژم بەمەش هێزێکی کەمتر دەکەوێتە سەر کیژەکە.

ئێستا وادابنێ کە هێلکەیەك دەکەوێتە خوارەوەو بەر ڕوویەکی ڕەق دەکەوێت وەك دەفرەکەی وێنەی **5-5** (أ)، لە کاتێکی کورتدا دەوەستێتەوە بەمەش هێزی کاریگەری سەر دەفرە ڕەقەکە لەسەر هێلکەکە گەورە دەبێت. بەڵام ئەگەر هێلکەکە بکەوێتە سەر پشتییەك (بالیفێك) سەرەنجام ڕووبەڕووی هەمان گۆڕان لە تەوژمدا دەبێتەوە، بەڵام لە کاتێکی زیاتردا.



ئەو هێزەی کە جێگیربوونی هێلکەکە دەستەبەر دەکات لە باری دووەمدا، زۆر کەمترە لەوەی کە لەباری یەکەمدایە، کاتێك هێزێکی کەمتر بۆ ماوەیەکی زیاتر دەخرێتە سەر هێلکەکە هەمان ئەو گۆڕانە لە تەوژمی هێلکەکەدا دەکات، هەروەك لەوکاتەدا کە بەر دەفرەکە دەکەوێت، هێزێکی گەورەتری دەخرێتە سەر لە ماوەیەکی کورتتردا. لەبەرئەوەی هێزەکە لەباری دووەمدا کەمترە، بۆیە دەتوانرێت هێلکەکە بوەستێنرێتەوە بێ ئەوەی بشکێت.





وێنەی 5-5

هێزێکی گەورە بەکارهاتووە بۆ ماوەیەکی کورت (أ) دەبێتە هۆی هەمان گۆڕان لە تەوژمی هێلکەکەدا وەك ئەوەی لە باری هێزە بچووکەکەدا کاری تێدەکرێت لە ماوەیەکی درێژتردا (ب).

پێداچوونەوەی بەندی 5 -1

1. ئەگەر بڕی خێرایی تەنێك ببێتە دوو ئەوەندە:

أ. تەوژمەکەی چۆن دەگۆڕێت؟

ب. چی بەسەر جووڵە وزەکەیدا دێت؟

2. یاریزانێك لەو باوەڕەدایە کە دەتوانێت تۆپێکی بارستە 0.145 kg بە تەوژمێك هەڵبدات یەکسان بێت بە تەوژمی ئەو گوللەیەی بارستاییەکەی 3.00 g و خێراییەکەی 1.50×10^3 m/s.

أ. خێرایی تۆپەکە دەبێت چەند بێت بۆ ئەوەی بڕوای یاریزانەکە ڕاست دەرچێت؟

ب. کامیان جووڵەوزەی زیاترە، تۆپەکە یان گوللەکە؟

3. تۆپێکی پێ بارستاییەکەی 0.42 kg لە یاریگایەکدا بە خێراییەك بڕەکەی 12 m/s دەجووڵێت. یەکێك لە یاریزانەکان شەقێك لە تۆپەکە دەدات بە جۆرێك خێراییەکەی دەکات بە (18 m/s) وە لەسەر هەمان ئاڕاستە دەمێنێتەوە.

أ. گۆڕانی تەوژمی تۆپەکە چەندە؟

ب. ئەو هێزە نەگۆڕە بدۆزەرەوە کە یاریزانەکە دەیخاتە سەر تۆپەکە کاتێك قاچی بە تۆپەکەوە بۆ ماوەی 0.020 s بمێنێتەوە.

4. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە:** کاتێك هێزێك کاردەکاتە سەر تەنێك. ئایا هەمیشە هێزی گەورە بە بەراورد بەهێزی بچووك دەبێتە هۆی گۆڕانی گەورە لە تەوژمی تەنەکەدا؟ شرۆڤەی بکە.

5. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە:** پەیوەندی نێوان تەوژم و پاڵ چی یە؟

بەندی 2-5

یاسای پاراستنی تەوژمی بەهێڵ

Law of Conservation of Lenear Momentum

2-5 ئامانجەکانی بەندەکە

- وەسفی کاریگەری ئاڵوگۆڕی نێوان دوو تەن دەکات بەپێی گۆڕانی تەوژمی هەریەکەیان.
- بەراوردی نێوان تەوژمی گشتی دوو تەن دەکات لە پێش وە پاش بەریەککەوتن.
- باسی دەقی یاسای پاراستنی تەوژمی بەهێڵ دەکات.
- پێشبینی دواخێرایی تەنەکان دەکات. پاش بەریەککەوتنیان بە یەکتری، بە زانینی خێراییەکانیان پێش بەریەککەوتن.

تەوژمی بەهێڵ پارێزراوە

ئەوەی تا ئێستا لەم بەشەدا خوێندومانە تەنها گۆڕانی تەوژمی یەك تەنە لە هەموو جارەکاندا وە لە ئێستا بەدواوە تەوژمی دووتەن یان زیاتر دەخوێنن لەوبارەدا کە کار لەیەکتر دەکەن. لە وێنەی **6-5** دا دەردەکەوێت کە تۆپی (B) لە وەستانەوە دەست دەکات بە جووڵە بەهۆی ئەوەوە کە تۆپێکی جووڵاوی (A) بەردەکەوێت. وادابنێ هەردوو تۆپەکە لەسەر زەوییەکی ساف دەخلیسکێن. وە هیچ کام لە تۆپەکان خلۆر نابنەوە نە لەپێش و نە لە پاش بەریەککەوتن. لەم بارەدا تەوژمی تۆپی (B) پێش بەریەککەتن سفرە، چونکە وەستاوە. لەکاتی بەریەککەوتندا تۆپی (B) تەوژمێك پەیدا دەکات لە کاتێکدا (A) تەوژم لەدەست دەدات. وادەردەکەوێت کە ئەو تەوژمەی (A) لەدەستی دەدات بە تەواوی یەکسانە بەو تەوژمەی کە (B) بەدەستی دێنێت.

(أ) (ب)



وێنەی 6-5

(أ) پێش بەریەککەوتن تۆپی A تەوژمی هەیە $\vec{P}_A$ ، لە کاتێکا تەوژمی B سفرە.

(ب) دوای بەریەککەوتن (B) تەوژم پەیدادەکات $\vec{P}_B$

لە **خشتەی (1-5)** خێرایی و تەوژمی هەر تۆپێك پێش بەریەککەوتن و دوای بەریەککەوتن دەردەکەوێت.

تەوژمی هەریەکە لە تۆپەکان دەگۆڕێت لە ئەنجامی بەریەککەوتنەوە، بەڵام تەوژمی گشتی بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە.

خشتەی **1-5** تەوژمی بەهێڵ لە میانەی کرداری بەریەککەوتندا

	تۆپی **A**			تۆپی **B**			تۆپی **A ، B**
	بارستایی	خێرایی	تەوژمی بەهێڵ	بارستایی	خێرایی	تەوژمی بەهێڵ	تەوژمی بەهێڵی گشتی
پێش بەریەککەوتن	0.47 kg	0.84 m/s	0.40 kg•m/s	0.47 kg	0 m/s	0 kg•m/s	0.40 kg•m/s
پاش بەریەککەوتن	0.47 kg	0.04 m/s	0.02 kg•m/s	0.47 kg	0.80 m/s	0.38 kg•s/m	0.40 kg•m/s

بەوەش سەرەنجامی کۆکردنەوەی تەوژمی A و تەوژمی B پێکەوە پێش بەریەککەوتن یەکسانە بە کۆی تەوژمەکەیان دوای بەریەککەوتن

$$\vec{P}_{A,i} + \vec{P}_{B,i} = \vec{P}_{A,f} + \vec{P}_{B,f}$$

ئەم هاوکێشەیە بۆ هەمووو کارلێکە ئاڵوگۆڕەکان دەگونجێت کە لە نێوان تەنە جیاکراوەکاندا ڕوودەدات، وە بە یاسای پاراستنی تەوژمی بەهێڵ ناودەبرێت.

یاسای پاراستنی تەوژمی بەهێڵ

$$m_1\vec{v}_{1,i} + m_2\vec{v}_{2,i} = m_1\vec{v}_{1,f} + m_2\vec{v}_{2,f}$$

تەوژمی گشتی پێش بەریەککەوتن = تەوژمی گشتی دوای بەریەککەوتن

دەتوانرێت یاسای پاراستنی تەوژمی بەهێڵ لە باری گشتیدا بەم شێوەیە دابرێژرێت: تەوژمی گشتی هەموو ئەو تەنانە کە کار لەیەکتر دەکەن بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە بەبێ گوێدانە سرووشتی هێزی نێوانیان.

پاراستنی تەوژمی بەهێڵ لە کاتی بەریەککەوتنەکاندا

لە نموونەی دوو تۆپەکەی A و B دا بینیمان کە تەوژمی هەریەکەیان بەتەنها بە نەگۆڕی نامێنێتەوە لەکاتی بەریەککەوتنیاندا، بەڵکو تەوژمی گشتی هەردوو تۆپەکە بەیەکەوە بە نەگۆڕی ماوەتەوە. تەوژمی گشتی سیستمێکی چەند تەنی لە کاتی ئاڵۆگۆڕکردنی کاریگەری نێوانیاندا بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە. ئەگەر لەوکاتەدا کە تەنی A و B بەر یەکتر دەکەون تەنێکی سێیەم کاربکاتە سەر A یان B ئەوا تەوژمی گشتی A، B و تەنی سێیەم بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە.

پرسیارەکانی پاراستنی تەوژمی بەهێڵ لەم کتێبەدا لە زۆربەیاندا تەنها باس لە جووڵەی دوو تەنی جیاکراوە دەکەن، بەڵام پێویستە لەکاتی بەکارهێنانی یاسای پاراستنی تەوژمی بەهێڵدا بۆ شیکارکردنی هەر پرسیارێك، ڕەچاوی هەموو ئەو تەنانە بکرێت کە بەشدارن لە کارتێکردنی ئاڵوگۆڕدا، بەڵام هێزی لێکخشاندن وەك لێکخشاندنی نێوان تۆپەکان و زەوی. ڕەچاونەکراوە لە زۆربەی پرسیارەکانی پاراستنی تەوژمی بەهێڵی ئەم کتێبەدا.

پاراستنی تەوژمی بەهێڵ لەو بارەدا کە تەنەکان لەیەکتر دووردەکەونەوە

یەکێکی تر لە نموونەکان لەسەر پاراستنی تەوژمی بەهێڵ کاتێك دەبێت کە تەنە کارلەیەککردووەکان لەباری هاوسەنگی و نەبوونی تەوژمەوە دەست دەکەن بە دوورکەوتنەوە لە یەکتر. بیهێنە پێش چاوی خۆت کە تۆ لەباری هاوسەنگیدا وەستاویت پاشان بەرەو سەرەوە بازێکتدا و زەویت بەجێهێشت بە خێرایی $\vec{v}$.
ئاشکرایە کە تەوژمەکەی پارێزراو نییە چونکە پێش بازدانەکە تەوژم سفر بووە. پاش کەمێك لە بازدانەکەوە دەبێتە $m\vec{v}$، بەڵام تەوژمی گشتی هەر بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە، ئەگەر گۆی زەوی ڕەچاو بکرێت. تەوژمی گشتی تۆ و گۆی زەوی نەگۆڕ دەبێت. ئەگەر تەوژم دوای خۆهەڵدانەکە بۆ سەرەوە 60 kg•m/s بێت، تەوژمی گۆی زەویش 60 kg• m/s دەبێت بۆ خوارەوە، چونکە دەبێت تەوژمی گشتی بە پارێزراوی بمێنێتەوە.

فیزیا و ژیان

1. خلیسکان لەسەر سەهۆڵ

ئەگەر خۆخلیسکێنێکی لاسار لەسەر سەهۆڵ بەر خۆخلیسکێنێکی تر بکەوێت کە لەباری هاوسەنگیدا وەستابێت، ئایا هەردوو خۆخلیسکێنەکە لەدوای بەریەککەوتنەکە هەر لەباری وەستاویدا دەمێننەوە؟

2. گەشتە ئاسمانییەکان

خێرایی کەشتییە ئاسمانییەکان دەگۆڕێت لەوکاتەدا کە موشەکی لێوە دەردەچێت. چۆن ئەو خێراییە لە بۆشایی دا دەگۆڕێت بە جۆرێك هیچ شتێك نییە بەرگری پاڵنانی گازەکانی کەشتیەکە بکات؟

لەبەرئەوەی بارستایی زەوی زۆر گەورەیە (6×10^{24} kg). ئەوا ئەو گۆڕانەی کە لە تەوژمەکەیدا ڕوودەدات لە خێراییەکی زۆر کەمەوە (1×10^{-23} m/s) پەیدادەبێت.

وادابنێ دوو خۆخلیسکێن لە وەستانەوە پاڵ بەیەکتریەوە دەنێن وەك وێنەی **5-7** بەجۆرێك تەوژمەکەیان $\vec{P}_{1,i} = \vec{P}_{2,i} = \vec{0}$ کاتێك پاڵ بە یەکترەوە دەنێین بە دوو ئاراستەی پێچەوانەی یەکتر دەجووڵێن بە تەوژمی یەکسان لە بڕداو پێچەوانە لە ئاراستەدا، بەجۆرێك تەوژمی گشتی کۆتایی سفر دەبێت.

$$\vec{P}_{1,f} + \vec{P}_{2,f} = \vec{0}$$




وێنەی 5-7

(أ) کاتێك دوو خۆخلسکێن بەرامبەر یەکتر دەوەستن. تەوژمی هەریەکەیان سفر و تەوژمی گشتیان سفرە.

(ب) کاتێك پاڵ بەیەکترەوە دەنێن تەوژمەکەیان یەکسان دەبن لە بڕداو پێچەوانە دەبن لە ئاراستەدا، تەوژمی گشتی سفر دەبێت.

فیزیا و ژیان

ڕزگاربوون لە ڕووداوەکانی پێکدادان

لە تاقیگەکانی فیزیادا چەندین جار بەریەککەوتن لە نێوان گالیسکە بچووکەکان و پەیکەکانی پێکداداندا ڕوودەدات زیانەکانی کەمدەبێت، بەڵام کاتێك ئۆتۆمبێلەکان لەسەر ڕێگە خێراکان بەریەك دەکەون لەوانەیە گۆڕانی کتوپڕ لە خێراییدا ببێتە هۆی بریندارببوون و لەوانەشە ببێتە هۆی گیان لەدەستدانی شوفێرو هەندێك لەسەرنشینەکانی، زۆر لەو پێکدادانانە ترسناکن، بەڵام ترسناکترینیان پێکدادانی ڕوو بە ڕووە، تاوان و هێزی زۆر گەورەیان هەیە. ئەگەر دوو ئۆتۆمبێل بە خێرایی 100 km/h بڕۆن ڕووبەڕوو بەریەك بکەون ئەوا ئەو جوولە وزەیەی کە هەریەکەیان ونی دەکات یەکسانە بە بڕی ئەو وزەیەی کە هەریەکەیان بەدەستی دێنێت کاتێك لەسەر بانی بینایەکی دوانزە نهۆمییەوە دەکەوێتە خوارەوە.

گرنگترین ڕێگاکانی سەلامەتی ڕێگاوبان پشت دەبەستێت بە بنەمای پاڵ. توانای تێکچوون و قوپانی شێوەی ئۆتۆمبێلە نوێیەکان لە ئەنجامی پێکداداندا بە یەکێك لە ڕێگاکانی بەجێهێنانی بنەمای پاڵ دادەنرێت. دەگونجێت پەیکەری جیری ئۆتۆمبێل، کە لە پلێتی نەرم دروستکراوە ئەو وزەیە هەڵمژێت تا ئەوکاتەی هێزەکە دەگاتە شوێنی تایبەتی (دانیشتنی) سەرنشینەکە کە لە کانزایەکی ڕەق دروستکراوە بۆ پاراستنی. لەبەرئەوەی قوپانی پەیکەری ئۆتۆمبێل دەبێتە هۆی بەرە بەرە خاوبوونەوەی بەمەش قوپان بە هۆکارێکی گرنگ دادەنرێت بۆ مانەوەی شوفێر بە زیندوویی. لەگەڵ ئەوەی کە یەکێکە لە هۆکارەکانی دڵنیایی کە لەکاتی دروستکردنی ئۆتۆمبێلدا لەبەرچاو دەگیرێت. دەشێت بەریەککەوتنە خێراکان تاودانێکی وەها دروست بکەن کە بیست ئەوەندەی تاودانی کەوتنە خوارەوەی سەربەست بێت، ئەمەش واتە کاتێك منداڵێك کە بارستاییەکەی 9 kg لە باوەش دەگریت ڕووبەڕووی هێزێك دەبێتەوە کە بڕەکەی 1780 N لەکاتی کرداری بەرکەوتنەکەدا ئەوەش دەبێتە هۆی فڕێدانی لە باوەشتەوە بەکاری ئەو هێزە برگەورەیە. بەهۆی بارنەگۆڕینەوە منداڵەکە بەردەوام دەبێت بە خێراییەك کە یەکسانە بە خێرایی ئەو ئۆتۆمبێلە تابەر جامی پێشەوە دەکەوێت. پشتێنی خۆ بەستنەوە بە پێویستییەکی حەتمی



دادەنرێت بۆ پاراستنی جەستە لەو هێزە گەورانە، ئەم پشتێنانە دەبنە هۆی چەند هێندەکردنی کاتی پێویست بۆ وەستان ئەمەش دەبێتە هۆی کەمکردنەوەی هێزی کاریگەر، پشتێنی خۆبەستنەوە ڕێگرە لە پێکدادان بە بەشی ناوەوەی پەیکەری ئۆتۆمبێلەکە، بەڵام لەوکاتەی کە پشتێنی خۆبەستنەوە بەکارنەهێنرێت. لەوانەیە ئەو کەسە بەر جامی پێشەوە بکەوێت و یان بەر ستێرنی ئۆتۆمبێلەکە یان داشبۆردی (بۆردی سویچەکان) کە دەبێتە هۆی کارەساتی دڵتەزێن.

نموونە 5 (د)

پاراستنی تەوژمی بەهێڵ

پرسیارەکە

بارستایی ئاسۆ **76 kg** لە بەندەری بەیروت لەسەر بەلەمێك وەستاوە کە بارستاییەکەی **45 kg** ڕووەو لای ڕاست بە خێرایی **2.5 m/s** بۆ سەر شۆستەی کەنارەکە بازیدا. دواخێرایی بەلەمەکە چەندە؟

شیکار

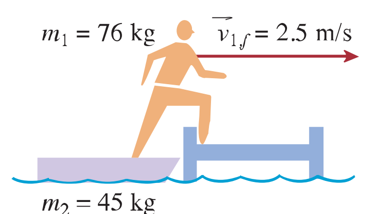
1. دەزانم

دراو: $m_1 = 76$ kg $\quad m_2 = 45$ kg $\quad \vec{v}_{1,i} = 0$

$\vec{v}_{2,i} = 0 \quad$ بەرەو لای ڕاست $\vec{v}_{1,f} = 2.5$ m/s یان $\vec{v}_{1,f} = +\,2.5$ m/s

نەزانراو: $\vec{v}_{2,f} = ?$

وێنە



2. پلان دادەنێم

هاوکێشەیەك هەڵدەبژێرم: لەبەرئەوەی تەوژمی سیستمێکی جیاکراوە بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە پێویستە تەوژمی گشتی سەرەتایی (پێش بەریەککەوتن) بۆ بەلەمەکەو ئاسۆ بەیەکەوە یەکسان بێت بە دوا تەوژمی گشتییەکە یان (دوای بەریەککەوتن).

$$m_1\vec{v}_{1,i} + m_2\vec{v}_{2,i} = m_1\vec{v}_{1,f} + m_2\vec{v}_{2,f}$$

لەبەرئەوەی ئاسۆ و بەلەمەکە هەردووکیان لە باری هاوسەنگی دان. بۆیە تەوژمی گشتی سەرەتاییان سفر دەبێت.

$$m_1\vec{v}_{1,i} + m_2\vec{v}_{2,i} = 0$$

لەبەرئەوە دوا تەوژمی گشتی دەبێت یەکسان بێت بە سفر

$$m_1\vec{v}_{1,f} + m_2\vec{v}_{2,f} = 0$$

3. هەژماردەکەم

نرخەکان لە هاوکێشەکاندا دادەنێم و شیکار دەکەم

$$m_1\vec{v}_{1,f} + m_2\vec{v}_{2,f} = (76\text{ kg} \times 2.5\text{ m/s}) + (45\text{ kg} \times \vec{v}_{2,f})$$

$$190\text{ kg•m/s} + 45\text{ kg}\,(v_{2,f}) = 0$$

$$45\text{ kg}\,(v_{2,f}) = -190\text{ kg•m/s}$$

$$v_{2,f} = \frac{-190\text{kg• m/s}}{45\text{ kg}}$$

$$\boxed{v_{2,f} = -\,4.2\text{ m/s}}$$

4. هەڵدەسەنگێنم

هێمای نێگەتیف لە $\vec{v}_{2,f}$ بەڵگەی ئەوەیە کە بەلەمەکە بەرەو لای چەپ دەڕوات، واتە بە پێچەوانەی ئاڕاستەی ئاسۆ لە ناو بەلەمەکەدا.

بەرەو لای ڕاست $\boxed{\vec{v}_{2,f} = 4.2\text{ m/s}}$

ڕاهێنان 5 (د)

پاراستنی تەوژمی بەهێڵ

1. لە یەكێك لە گەشتە ئاسمانییەكاندا، كەشتیوانێك بارستاییەكەی 63.0 kg لە دەرەوەی كەشتییەكەدایە، ئەو پەتەی كە بە كەشتییەكەی دەگەیاند پچڕا، كەشتیوانەكە دەتوانێت بتڵێك ئۆكسجین هەڵدا كە بارستاییەكەی 10.0 kg بوو دوور لە كەشتییەكەی بە خێرایی 12.0 m/s . دەبێتە هۆی پەیدابووی هێزی پاڵنان و دەیگەڕێنێتەوە بەرەو كەشتییەكە، خێرایی كەشتیوانەكە دوای فڕێدانی بتڵەكە چەندە ئەگەر لە وەستانەوە دەستیكردبێ بە جووڵە؟

2. ڕاوچییەك بارستاییەكەی 85.0 kg لە شۆستەیەكەوە بازی هەڵدایە ناو بەلەمێك كە بارستاییەكەی 135.0 kg بوو لە خۆرئاوای شۆستەكە وەستابوو. ئەگەر خێرایی ڕاوچییەكە 4.30 m/s بێت كاتێك شۆستەكە بەجێدێڵێت ڕووەو خۆرئاوا، دوا خێرایی هەردووكیان چەندە؟

3. تۆپێكی سەوز كە بارستاییەكەی 0.50 kg و بە خێرایی 12.0 m/s بەر تۆپێكی شینی وەستاو كەوت كە هەمان بارستایی هەبوو. وادابنێ هەردوو تۆپەكە لەسەر زەوییەكی ساف دەخلیسكێن و بەریەككەوتنەكەش ڕووبەڕوویێت، دوا خێرایی تۆپە شینەكە بدۆزەرەوە لەهەریەكە لەم بارانەی خوارەوەدا:

أ. تۆپە سەوزەكە لە جووڵە بوەستێت، كاتێك بەر تۆپە شینەكە دەكەوێت.

ب.تۆپە سەوزەكە بەردەوام دەبێت لەسەر جووڵەكەی بەهەمان ئاڕاستە بە خێرایی 2.4 m/s دوای بەریەككەوتن.

4. دانا لەسەر پلێتێكی خلیسكان كە بارستاییەكەی 2.0 kg وەستاوە، مەسینەیەك ئاوی بەرەو پێشەوە هەڵدا كە بارستاییەكەی 8.0 kg . ئەگەر خێرایی مەسینە ئاوەكە 3.0 m/s بێت بەگوێرەی زەویەوە، وە خێرایی دانا و پلێتەكە بەیەكەوە 0.60 m/s بە ئاڕاستەی پێچەوانەوە، ئایا بارستایی دانا چەندە؟

یاسای سێیەمی نیوتن و پاراستنی تەوژمی بەهێڵ

وادابنێ دوو ئۆتۆمبێلی بەریەككەوتن هەریەكەیان دەعامییەكی پێوەیە بارستایی هەریەكەیان m_1 ، m_2 با خێراییەكانیان پێش بەریەككەوتن $\vec{v}_{1,i}$ و $\vec{v}_{2,i}$ وە دوای بەریەككەوتن $\vec{v}_{1,f}$ و $\vec{v}_{2,f}$ ، بیردۆزی پاڵ – تەوژمی بەهێڵ $\vec{F}\Delta t = \Delta\vec{p}$ وەسفی گۆڕانی تەوژمی هەریەكە لە ئۆتۆمبێلەكان بەم شێوەیە دەكات.

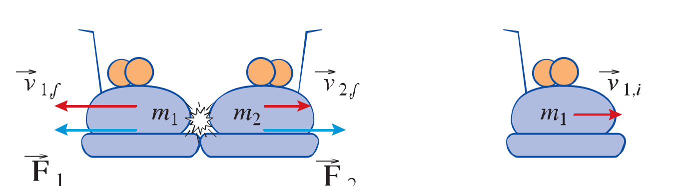
بۆ ئۆتۆمبێلی یەكەم $$\vec{F}_1\Delta t = m_1\vec{v}_{1,f} - m_1\vec{v}_{1,i}$$

بۆ ئۆتۆمبێلی دووەم $$\vec{F}_2\Delta t = m_2\vec{v}_{2,f} - m_2\vec{v}_{2,i}$$

$\vec{F}$ ئەو هێزەیە كە m_2 دەیخاتە سەر m_1 و $\vec{F}_2$ ئەو هێزەیە كە m_1 دەیخاتە سەر m_2 لەكاتی كرداری بەریەككەوتندا. وەك وێنەی **8-5** لەبەرئەوەی ئەو دوو تاكە هێزەی كە كاریانكردووە لەكاتی بەریەككەوتندا دوو هێزی كاریگەری ئاڵوگۆڕن، لە نێوان دوو ئۆتۆمبێلەكەدا. یاسای سێیەمی نیوتن ئەوە دەگەیەنێ كە ئەو هێزەی كاردەكاتە سەر m_1 لە بڕدا یەكسان و لە ئاڕاستەدا پێچەوانەی ئەو هێزەیە كە كار دەكاتە سەر m_2 ($\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$). كاتی خایەنراوی هەردوو هێزەكەش وەك یەكە. بەمەش سەرەنجامی لێكدانی $\vec{F}_1$ لە Δt یەكسانە بە سەرەنجامی $-\vec{F}_2$ لە Δt، بەمەش $\vec{F}_1\Delta t = -\vec{F}_2\Delta t$ ، ئەمەش واتە پاڵ لەسەر m_1 لە بڕدا یەكسان و لە ئاڕاستەدا پێچەوانەی (پاڵ)ی لەسەر m_2. ئەم پەیوەندییە لە هەموو بارەكانی بەریەككەوتن و كارتێكردنی ئاڵوگۆڕی نێوان دوو تەنی جیاكراوە دا ڕاستە.

وێنەی 5-8

لە ئەنجامی کرداری بەریەککەوتندا هێزی کاریگەری سەر هەریەکە لە ئۆتۆمبێلەکان دەبێتە هۆی گۆڕینی تەوژمی هەریەکەیان تەوژمی گشتی پێش بەریەککەوتن و دوای بەریەککەوتن وەك خۆی دەمێنێتەوە.



لەبەرئەوەی پاڵ یەکسانە بە گۆڕان لە تەوژمدا، پاڵ لەسەر m_1 لە بڕدا یەکسان و لە ئاڕاستەدا پێچەوانەی پاڵە لەسەر m_2 . گۆڕانی تەوژمی m_1 لە بڕدا یەکسان و لە ئاڕاستەدا پێچەوانەی گۆڕانی تەوژمی m_2 . ئەمەش ئەوە دەگەیەنێت کە لە هەر بارێك لە بارەکانی کارلێککردنی ئاڵوگۆڕی نێوان دوو تەنی جیاکراوەدا، گۆڕان لە تەوژمی تەنی یەکەمدا لە بڕدا یەکسان و لە ئاڕاستەدا پێچەوانەی گۆڕان لە تەوژمی تەنی دووەمدا دەبێت. هاوکێشەکە بەم شێوەیەی خوارەوە دەنووسرێت.

$$\Delta \vec{p}_1 = - \Delta \vec{p}_2$$

$$m_1\vec{v}_{1,f} - m_1\vec{v}_{1,i} = -(m_2\vec{v}_{2,f} - m_2\vec{v}_{2,i})$$

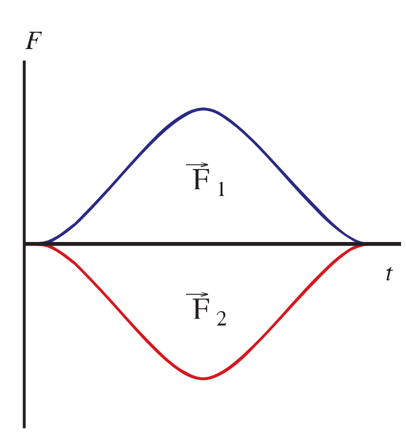
ئەم هاوکێشەیە ئەوە دەگەیەنێت کە ئەگەر تەوژمی یەکێك لە تەنەکان زیاد بکات دوای بەریەککەوتنی ئەوا تەوژمی تەنەکەی تر بە هەمان بڕ کەم دەکات. دوای ڕێکخستنەوەی ئەم پەیوەندییە یاسای پاراستنی تەوژمی بەهێڵ بەدەست دێنین.

$$m_1\vec{v}_{1,i} + m_2\vec{v}_{2,i} = m_1\vec{v}_{1,f} + m_2\vec{v}_{2,f}$$

لەکاتی بەریەککەوتنی ڕاستەقینەدا هێزەکان نەگۆڕ نابن

لە بەندی 1-1 مامەڵە لەگەڵ هێزەکانی بەریەککەوتن وەك چەند هێزێکی نەگۆڕ کراوە. بەڵام هێزەکان لە بەریەککەوتنە ڕاستەقینەکاندا بە گوێرەی کات بە شێوەیەکی ئاڵۆز دەگۆڕێن، وێنە 5-9 هەردوو هێزی کاریگەری سەر دوو ئۆتۆمبێلی پێکدادانەکە دەردەخات لەکاتی پێکدادانەدا. دوو هێزە کاریگەرەکەی سەر هەردوو ئۆتۆمبێلەکە لە بڕدا یەکسان و لە ئاڕاستەدا پێچەوانەن لە هەموو ساتێکدا. هەریەکەشیان بەپێی کات بڕەکانیان دەگۆڕێن، بە جۆرێك زیاد دەکەن تا دەگەنە گەورەترین بڕو پاشان کەم دەبنەوە.

لەکاتی شیکارکردنی پرسیار لەسەر پاڵ. پێویستە ناوەندە هێز بەکاربهێنیت لەکاتی کرداری بەریەککەوتندا و وادابنێیت لە بڕدا نەگۆڕن پێشتر فێربوویت کە ناوەندە خێرایی تەنێك کە بە تاودانی نەگۆڕ دەجووڵێت ئەو خێراییە نەگۆڕەیە کە تەنێك پێویستییەتی بۆ بڕینی هەمان لادان لەهەمان کاتدا، بەهەمان شێوە ناوەندە هێزی گۆڕاو لەکاتی کرداری بەریەککەوتندا یەکسانە بەو هێزە نەگۆڕەی کە پێویستە بۆ بەدیهێنانی هەمان گۆڕان لە تەوژمەکەی دا.



وێنەی 5-9

وێنەکە هێزی کاریگەر لەسەر هەریەکە لە ئۆتۆمبێلەکان لەکاتی کرداری بەریەك کەوتندا دەردەخات. هەرچەندە ، گۆڕاون بەپێی کات لەگەڵ ئەوەشدا بە بەردەوامی لە بڕدا یەکسان و لە ئاڕاستەدا پێچەوانە دەمێننەوە.

پێداچوونەوەی بەندی (2-5)

1. کوڕێك بارستاییەکەی 44 kg و پێڵاوێکی خلیسکانی لە پێدایە، لە مەشقکردندا تۆپێك بەکاردەهێنێت بارستاییەکەی 22 kg . چی ڕوودەدات لەم بارانەی خوارەوەدا؟ شرۆڤەی بکە، هێزی لێکخشاندن فەرامۆش بکە.

أ. کوڕەکە تۆپەکە هەڵدەگرێ و هەردووکیان لەباری هاوسەنگیدان، کوڕەکە ئاسۆییانە پاڵ بە تۆپەکەوە دەنێت و لە ئەنجامدا بۆ دواوە دەخزێت بە خێرایی 3.5 m/s .

ب. ئەوەی ڕوودەدات بۆ تۆپەکە لە باری (أ)دا بە پێی تەوژمی کوڕەکەو تەوژمی تۆپەکە شرۆڤەبکە.

ج. کوڕەکە لە بنەڕەتدا لەباری هاوسەنگیدایە، تۆپە جووڵاوەکەی کەبەرەوڕوی دێت دەگرێتەوە بە خێرایی 4.6 m/s بە ئاڕاستەی لای ڕاست.

د. ئەوەی ڕوودەدات لە باری (ج)دا بەپێی تەوژمی کوڕەکەو تەوژمی تۆپەکە شرۆڤە بکە.

2. کوڕێك لەسەر یەکێك لە لاکانی بەلەمێکدا ڕادەوەستێ. بەلەمەکە درێژەو وەستاوە لەلای کەنارەکەوە. پاشان کوڕەکە بەرەو لاکەی تری بەلەمەکە ڕێدەکات و لە کەنارەکە دوور دەکەوێتەوە.

أ. ئایا بەلەمەکە دەجووڵێ؟ شرۆڤەی بکە.

ب. تەوژمی گشتی کوڕەکەو بەلەمەکە چەندە پێش ئەوەی کوڕەکە دەست بە ڕۆیشتن بکات لە ناو بەلەمەکەدا؟

ج. تەوژمی گشتی کۆتایی هەریەکە لە کوڕەکەو بەلەمەکە چەندە دوای ئەوەی کوڕەکە لە ناو بەلەمەکەدا دەڕوات؟

3. وێنەیەکی ڕووداوە خێراکان سەری دارێکی گۆڵف دەردەخات کە بارستاییەکەی 215 g و بە خێرایی 55.0 m/s دەجولێ پێش ئەوەی بەر تۆپێکی گۆڵفی وەستاو بکەوێت کە بارستاییەکەی 46 g . دوای ئەوەی دارەکە بەر تۆپەکە دەکەوێت لە جووڵەکەی خۆی بەردەوام دەبێت و بە خێرایی 42.0 m/s . یاسای پاراستنی تەوژمی بەهێڵ بەکاربهێنە بۆ هەژمارکردنی خێرایی تۆپی گۆڵفەکە ڕاستەوخۆ دوای بەریەککەوتنەکە.

4. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە:** دوو تەنی جیاکراوە ڕاستەوخۆ ڕووبەڕوو بەریەکدەکەون. وەڵامەکەت شرۆڤە بکە دەربارەی هەریەکە لەم پرسیارانەی خوارەوە:

أ. ئەگەر گۆڕانی تەوژمی تەنێکیان بزانیت، ئایا دەتوانی گۆڕانی تەوژمی تەنەکەی تر بدۆزیتەوە؟

ب. ئەگەر سەرەتا خێرایی و دواخێرایی یەکێك لە دوو تەنەکەو بارستایی تەنەکەی تر بزانیت، ئایا زانیاری تەواوت لەبەردەستیایە بۆ دۆزینەوەی دواخێرایی تەنی دووەم؟

ج. ئەگەر بارستایی و دواخێرایی هەریەکە لە تەنەکان بزانیت، ئایا زانیاری تەواوت دەبێت بۆ دۆزینەوەی سەرەتا خێرایی هەریەکە لە تەنەکان؟

د. ئەگەر بارستایی و سەرەتا خێرایی هەریەکە لە تەنەکان و دوا خێرایی یەکێکیان بزانیت، ئایا زانیاری تەواوت دەبێت بۆ دۆزینەوەی دواخێرایی تەنەکەی تر؟

هـ. ئەگەر گۆڕانی تەوژمی یەکێك لە تەنەکان و هەردوو سەرەتا خێرایی و دوا خێرایی تەنەکەی تر بزانیت، ئایا زانیاری تەواوت دەبێت بۆ دۆزینەوەی بارستایی هەریەکە لە تەنەکان؟

بەندی 3-5

بەریەککەوتنە جیڕ و ناجیڕەکان

Elastic and inelastic collisions

3-5 ئامانجەکانی بەندەکە

- چەند جۆرێکی جیاوازی بەریەککەوتنەکان دیاری دەکات.
- گۆڕانی جووڵەوزە هەژمێر دەکات لەکاتی بەریەککەوتنە تەواو و ناجیڕەکاندا.
- بەراوردی نێوان پاراستنی تەوژمی بەهێڵ و پاراستنی جووڵەوزە دەکات لە هەریەکە لەبەریەککەوتنی جیڕو تەواو ناجیڕەکان دا.
- دواخێرایی تەن لەهەریەکە لە بەریەککەوتنی جیڕو ناجیڕ دیاری دەکات.

بەریەککەوتنەکان

لە زۆربەی دیمەنەکانی ڕۆژانەدا تێبینی زۆر لە بەریەککەوتنەکان دەکەیت بەبێ ئەوەی لێی وردبیتەوە. لەوانەیە دوو تەن بەریەکبکەون و لە ئەنجامدا بەیەکەوە بنووسێن دوای بەریەککەوتن. وەك لە بەریەککەوتنی تیرێکی دەرچوو بەرەو پێش کاتێ بەر نیشانەیەکی وەستاو دەکەوێت وەك ئەوەی لە وێنەی 5-10 دا دیارە. لە سیستەمێکی جیاکراوەدا،هەریەکە لە تیرەکەو نیشانەکە هەمان جووڵەیان دەبێت دوای بەریەککەوتن. بە جۆرێك تەوژمیان پێش بەریەککەوتن یەکسان دەبێت بە تەوژمیان دوای بەریەککەوتن، بەڵام لە بەریەککەوتنی نێوان ڕەکتەو تۆپی تێنسدا، هەردوو تەنەکە بەدوو خێرایی جیاواز دەگەڕێنەوە.

لەهەموو ئەو بەریەککەوتنانەدا تەوژمی گشتی بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە، بە شێوەیەکی گشتی جووڵەوزە پارێزراو نابێت لەکاتی بەریەککەوتندا، چونکە بەشێکی ئەو وزەیە دەگۆڕێت بۆ وزەی ناوەکی ئەگەر شێوەی تەنەکان بگۆڕێت بەهۆی ئەم جۆرە بەریەککەوتنەوە، لەم بەندەدا چەندین جۆری جیاوازی بەریەککەوتنەکان دەخوێنین، وە ئەوە دیاری دەکەین کە ئایا جووڵە وزە پارێزراوە لە هەموو جۆرێکدا. خوێندنەکەمان لەسەر دوو جۆر بەریەککەوتنی جیاواز چڕدەکەینەوە کە ئەوانیش جیڕو ناجیڕی تەواون.

بەریەککەوتنە تەواو ناجیڕەکان

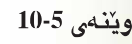
کاتێك دوو تەن بەریەکتری دەکەون و بەیەکەوە دەنووسێن و وەك یەك تەن پێکەوە دەجووڵێن بەریەککەوتنی تیرو نیشانەکە بەرکەوتنێکی تەواو ناجیڕ دەبێت. هەروەها کاتێك نێزەکێك شاوڵیانە بەر زەوی دەکەوێت و دەچێتە ناو زەوی و جێگیر دەبێت بەریەککەوتنەکەیان ناجیڕی تەواو دەبێت.

شیکردنەوەی بەریەککەوتنە تەواو ناجیڕەکان زۆر ئاسان دەبێت بەپێی تەوژم، چونکە دوو تەنەکە دوای بەریەککەوتن دەبنە یەك تەن بارستایی تەنەکەش دەبێتە کۆی بارستایی دوو تەنە بەریەککەوتووەکە. هەردوو تەنەکەش بەهەمان خێرایی دەجووڵێن دوای بەریەککەوتن.

بەریەککەوتنە تەواو ناجیڕەکان

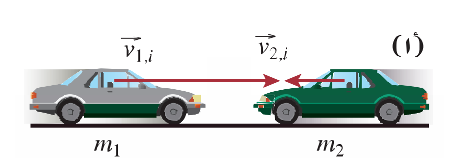
ئەو بەریەککەوتنەیە کە تیایدا دوو تەن بەیەکەوە دەنووسێن و هەردووکیان بەهەمان خێرایی لەسەر جووڵەکەیان بەردەوام دەبن.

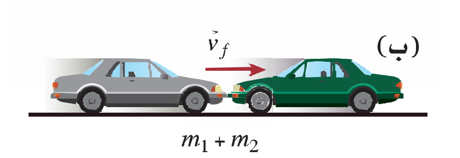




وێنەی 5-10

کاتێك تیرەکە نیشانەکە دەبڕێت لە ناو نیشانەکەدا جێگیر دەبێت. بەریەککەوتنی نێوانیان تەواو ناجیڕ دەبێت (بە مەرجێك هیچ پارچەیەکی لێ نەبێتەوە).





وێنەی 11-5

تەوژمی گشتی هەردوو ئۆتۆمبێلەکە پێش بەریەککەوتن (أ) یەکسانە بە تەوژمی گشتی هەردوو ئۆتۆمبێلەکە دوای بەریەککەوتنی تەواو ناجیڕ (ب).

وادابنێ بارستایی هەریەکە لە ئۆتۆمبێلەکان (m_1 ، m_2) و سەرەتا خێراییەکانیان $\vec{v}_{1,i}$ ، $\vec{v}_{2,i}$ لەسەر هێڵێکی ڕاست دەڕۆن. وەك لە وێنەی **11-5** هەردوو ئۆتۆمبێلەکە بەیەکەوە دەنووسێن دوای بەریەککەوتن. هەردووکیان لەسەر هێڵێك دەڕۆن بە هەمان خێرایی $\vec{v}_f$. تەوژمی گشتی هەردوو ئۆتۆمبێلەکە یەکسان دەبن لە پێش بەریەککەوتن و دوای بەریەککەوتن.



بەریەککەوتنی تەواو ناجیڕ

$$m_1\vec{v}_{1,i} + m_2\vec{v}_{2,i} = (m_1 + m_2)\vec{v}_f$$

ئەم شێوازە سادەیەی بۆ پاراستنی تەوژمی بەهێڵ لە شیکردنەوەی بەریەککەوتنە تەواو ناجیڕەکاندا بەکاردێت. لەکاتی بەکارهێنانی ئەم پەیوەندییەدا پێویستە ئاگامان لەو برە پۆزەتیف و نێگەتیڤانە بێت کە ئاڕاستەکان دیاری دەکەن. لە وێنە **11-5** نیشانەی $\vec{v}_{1,i}$ پۆزەتیڤ دەبێت، چونکە m_1 بەرەولای ڕاست دەجوولێت، لە کاتێکدا هێمای $\vec{v}_{2,i}$ نێگەتیڤ دەبێت، چونکە m_2 بەرەو لای چەپ دەجوولێ.

نموونە 5 (هـ)

بەریەککەوتنە تەواو ناجیڕەکان

پرسیارەکە

ئۆتۆمبێلێکی گەورە بارستاییەکەی 1850 kg لەبەردەم گڵۆپی ترافیکدا دەوەستێت. لە دواوە ئۆتۆمبێلێکی بچووك کە بارستاییەکەی 975 kg خۆی پیادا دەکێشێت. هەردوو ئۆتۆمبێلەکە بە یەکالکان لە ئەنجامی بەریەککەوتنەکەدا. ئەگەر سەرەتا خێرایی ئۆتۆمبێلە بچووکەکە 22.0 m/s بە ئاڕاستەی باکوور، خێرایی هەردوو ئۆتۆمبێلە بەیەکالکاوەکە دوای بەریەککەوتن چەندە؟

شیکار

1. دەزانم

دراو: $m_1 = 1850\ \text{kg}$ $\quad m_2 = 975\ \text{kg}$ $\quad v_{1,i} = 0\ \text{m/s}$

$\vec{v}_{2,i} = 22.0\ \text{m/s}$ بەرەو باکوور

نەزانراو: $\vec{v}_f = ?$

2. پلان دادەنێم

هاوکێشەی بەریەککەوتنی تەواو ناجیڕ بەکاردێنم

$$m_1\vec{v}_{1,i} + m_2\vec{v}_{2,i} = (m_1 + m_2)\vec{v}_f$$

$$\vec{v}_f = \frac{m_1\vec{v}_{1,i} + \vec{m_{2\,i}}}{m_1 + m_2}$$

3. هەژماردەکەم

$$v_f = \frac{(1850\text{kg})(0\text{m/s})+(975\text{kg})(22.0\text{m/s})}{1850\ \text{kg} + 975\ \text{kg}}$$

$$v_f = \frac{2.14 \times 10^4 \bullet \text{m/s}}{2820\ \text{kg}}$$

$\vec{v}_f = 7.59\ \text{m/s}$ بەرەو باکور

ڕاهێنان 5 (ه)

بەریەککەوتنە تەواو ناجیرەکان

1. ئۆتۆمبێلێك بارستاییەکەی 1500 kg و بە خێرایی 15.0 m/s بەرەو باشوور دەڕوات، بەر بارهەڵگرێك دەکەوێت کە بارستاییەکەی 4500 kg و لەبەردەم گڵۆپی ترافیکدا وەستابوو، ئۆتۆمبێلەکە بە بارهەڵگرەکەوە دەنووسێ و بەیەکەوە دەڕۆن، دوا خێراییان چەندە؟

2. کرپارێك کیسە برنجێکی 9.0 kg هەڵدایە ناو گالیسکەیەکی وەستاوەوە کە بارستاییەکەی (18.0 kg)ە، کیسەکە بە خێراییەك کە بڕەکەی 5.5 m/s ئاسۆییانە کەوتە ناو گالیسکەکەوە بە ئاڕاستەی پێشەوەی گالیسکەکە، ئایا دواخێرایی هەریەکە لە گالیسکەکەو کیسەکە چەندە؟

3. گالیسکەیەك بارستاییەکەی 1.50×10^4 kg بە خێرایی 7.00 m/s بە ئاڕاستەی باکور خۆیدا بە گالیسکەیەکی تردا کە هەمان بارستایی هەبوو بە هەمان ئاڕاستە دەڕۆیشت بە خێرایی 1.50 m/s بەیەکەوە نووسان، ئایا خێرایی دوو گالیسکە بەیەکەوە نووساوەکە چەندە دوای بەریەککەوتن؟

4. کرێکارێکی خومخانە تورەکەیەك جل کە بارستاییەکەی 22 kg بوو فڕێ دەدات بەرەو گالیسکەیەکی وەستاو کە بارستاییەکەی 9.0 kg بوو، گالیسکەکەو تورەکەکە دوای بەریەککەوتن خێراییەکەیان بوو بە 3.0 m/s بەرەو لای ڕاست، خێرایی تورەکە جلەکە پێش بەریەککەوتن بدۆزەرەوە؟

5. خوێندکارێك بارستاییەکەی 47.4 kg لە ڕاڕەوێکدا ڕادەکات، پاشان بازێکی هەڵدا بە خێراییەکی ئاسۆیی کە بڕەکەی 4.20 m/s بوو لەسەر تەختەیەکی خلیسکاندنی وەستاو، خێرایی خوێندکار و تەختەکە دوای بەریەککەوتن بوو بە 3.95 m/s ، ئەمانە بدۆزەرەوە.

أ. بارستایی تەختەی خلیسکاندنەکە.

ب.ئەو سەرەتا خێراییەی کە خوێندکارەکە بازی پێداوە بۆ ئەوەی دواخێراییەکەی ببێتە 5.00 m/s .

لەبەریەککەوتنە ناجیرەکاندا جووڵەوزە پارێزراو نییە

لەبەریەککەوتنە ناجیرەکاندا جووڵەوزە بە نەگۆڕی نامێنێتەوە بۆ نموونە، کاتێك دووتەن پێکدادەدەن و بەیەکەوە دەنووسێن بەشێك لە جووڵە وزە دەگۆڕێت بۆ هەریەکە لە دەنگەوزەو وزەی ناوەکی لە ئەنجامی گۆڕانی شێوەی دوو تەنە بەریەککەوتووەکەدا.

ئەم دیاردەیە یارمەتیمان دەدات بۆ جیاکردنەوەی هەردوو چەمکی بەیەکدادانی جیرو ناجیرو دروست بەکارهێنانیان لەکاتی جێبەجێکردندا. بڕوامان وایە کە وشەی جیر شتێك دەگەیەنێت کە شێوەیەکی سروشتی هەبێت و پارێزگاری لێبکات. گرنگترین تایبەتمەندییەکانی بەیەکدادانی جیر لە فیزیادا پارێزگاری کردنی تەنەکانە لە شێوەی بنەڕەتی خۆیان بەبێ ڕوودانی هیچ گۆڕانێك لە ئەنجامی هێزی بەریەککەوتن، بەڵام لەکاتی بەیەکدادانە ناجیرەکاندا شێوەی تەنەکان دەگۆڕێن. وە تەنەکان بەشێك لە جووڵەوزەکەیان ون دەکەن.

دەتوانرێت کەمکردنی جووڵە وزەی گشتی لە بەریەککەوتنە ناجیرەکاندا هەژمار بکرێت بە بەکارهێنانی هاوکێشەی جووڵەوزە وەك لە نموونەی 5 (و)، ئەوەی کە گرنگە دڵنیابوونە لەوەی کە مەرج نییە هەموو جووڵە وزەکە ون ببێت لە بەریەککەوتنی تەواو ناجیردا.

نموونە 5 (و)

جووڵە وزە لە بەریەککەوتنی تەواو ناجیڕدا

پرسیارەکە

دوو گۆی لە قوڕ دروستکراو ڕووبەڕوو بەریەککەوتن بە بەریەککەوتنێکی تەواو ناجیڕ. بارستایی گۆی یەکەم 0.500 kg بە سەرەتا خێرایی 4.00 m/s بەرەو لای ڕاست، گۆی دووەم بارستاییەکەی 0.250 kg بەسەرەتا خێرایی 3.00 m/s بەرەو لای چەپ. دواخێرایی دوو گۆ بەیەکەوەلکاوەکە چەندە دوای بەریەککەوتن؟ بڕی کەمبوونەوە لە جووڵەوزەدا لە ئەنجامی ئەو بەریەککەوتنەدا چەندە؟

شیکار

1. دەزانم

دراو: $m_1 = 0.500\ \text{kg}$ $\quad m_2 = 0.250\ \text{kg}$

$\vec{v}_{1,i} = 4.00\ \text{m/s}$ بەرەو لای ڕاست $= +4.00\ \text{m/s}$

$\vec{v}_{2,i} = 3.00\ \text{m/s}$ بەرەو لای چەپ $= -3.00\ \text{m/s}$

نەزانراو: $\vec{v}_f = ?$ $\quad \Delta EK = ?$

2.پلان دادەنێم

هاوکێشەی بەریەککەوتنی ناجیڕ بەکاردێنم

$$m_1\vec{v}_{1,i} + m_2\vec{v}_{2,i} = (m_1 + m_2)\vec{v}_f$$

$$\vec{v}_f = \frac{m_1\vec{v}_{1,i} + m_2\vec{v}_{2,i}}{m_1 + m_2}$$

3. هەژماردەکەم

$$v_f = \frac{(0.500\text{kg})(4.00\text{m/s})+(0.250\text{kg})(-3.00\text{m/s})}{0.500\ \text{kg} + 0.250\ \text{kg}}$$

$\boxed{\vec{v}_f = 1.67\ \text{m/s}}$ بەرەو لای ڕاست

هاوکێشەی جووڵە وزە بەکاردێنم بۆ هەژمارکردنی کەم بوون لە جووڵەوزەدا.

باری سەرەتایی $KE_i = KE_{1,i} + KE_{2,i}$

$$KE_i = \frac{1}{2}m_1\, v^2_{1,i} + \frac{1}{2}m_2\, v^2_{2,i}$$

$$KE_i = \frac{1}{2}(0.500\ \text{kg})(4.00\ \text{m/s})^2 + \frac{1}{2}(0.250\ \text{kg})(-3.00\ \text{m/s})^2$$

$$KE_i = 5.12\ \text{J}$$

دوابار $KE_f = KE_{1,f} + KE_{2,f}$

$$KE_f = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)\, v^2_f$$

$$EK_f = \frac{1}{2}(0.750\ \text{kg})(1.67\ \text{m/s})^2 = 1.05\ \text{J}$$

$$\Delta KE = KE_f - KE_i = 1.05\ \text{J} - 5.12\ \text{J}$$

$$\boxed{\Delta EK = -4.07\ \text{J}}$$

نیشانە نێگەتیڤەکە بەڵگەی کەم بوونی جووڵەوزەکەیەتی

ڕاهێنان 5 (و)

جووڵە وزە لە بەریەککەوتنی تەواو ناجیردا

1. تیرێك بارستاییەکەی 0.25 kg وو بە خێرایی 12 m/s بە ئاڕاستەی ڕۆژئاوا دەرچوو، بەر نیشانەیەك کەوت کە بارستاییەکەی 6.8 kg و لە ناویدا جێگیربوو.

أ. دواخێرایی هەردوو تەنەکە چەندە؟

ب. بڕی کەم بوونی جووڵە وزە چەندە لە ئەنجامی ئەو بەریەککەوتنەدا؟

2. لەکاتی وانەیەکی مەشقدا، خوێندکارێك شەقێکی لە تۆپێك هەڵدا کە بارستاییەکەی 0.40 kg و بە خێرایی 8.5 m/s ، بە ئاڕاستەی باشوور بەر سەتڵێك کەوت کە بارستاییەکەی 0.15 kg و لەسەر لایەکی جێگیر بوو، سەتڵەکە و تۆپەکە دوای بەریەککەوتن بەیەکەوە دەجووڵێن؟

أ. دواخێرایی هەریەکە لە سەتڵەکەو تۆپەکە چەندە؟

ب. کەم بوونی جووڵەوزە لە ئەنجامی بەریەککەوتنەکەدا چەندە؟

3. خۆ خلیسکێنێکی سەر سەهۆڵ بارستاییەکەی 56 kg بە خێرایی 4.0 m/s دەجووڵێ ڕووەو باکوور، دەگاتە خۆخڵیسکێنێکی تر کە بارستاییەکەی 65 kg و بە خێرایی 12.0 m/s بە ئاڕاستەی پێچەوانە دەجووڵێت، هەردوو خۆخلیسکێنەکە دەبنە یەك تەن و بەبێ ئەوەی بخولێنەوە لە جووڵەکەیان بەردەوام دەبن.

أ. دواخێرایی هەردوو خۆخلیسکێنەکە چەندە؟

ب. کەم بوونی جووڵە وزە لە ئەنجامی بەریەککەوتنەکەدا چەندە؟

بەریەککەوتنە جیرەکان

کاتێ یاریزانێکی تۆپی پێ شەق لە تۆپەکە دەدات، بەریەککەوتنی نێوان پێی یاریزانەکەو تۆپەکە نزیکترە لە جیری بە بەراورد بەو بارانەی کە پێشتر خوێندوتە، وشەی (جیر) لەم بارەدا واتە پێی یاریزانەکەو تۆپەکە بە جیاکراوەیی دەمێننەوە دوای بەریەککەوتنەکە.

لە بەریەککەوتنی **جیردا** elastic collision. دووتەن هەریەکەیان بەرئەوی تر دەکەوێت، پاشان دەگەڕێنەوە بۆ شێوە بنەڕەتییەکەیان، بەبێ گۆڕانی جووڵەوزەی گشتی، هەردوو تەنەکە دوای بەریەککەوتن بەجیا دەجووڵێن. لەباری بەریەککەوتنی جیردا تەوژمی گشتی و جووڵەوزەی گشتی پارێزراو دەبن.

بەریەککەوتنی جیر

ئەو بەریەککەوتنەیە کە تیایدا هەریەکەلە تەوژم و جووڵەوزە پارێزراو دەبن.

زۆربەی بەریەککەوتنەکان نە جیرن نە تەواو جیرن

زۆربەی بەریەککەوتنەکان لە ژیانی ڕۆژانەماندا تەواو ناجیر نین، واتە تەنە بەریەککەوتووەکان بەیەکەوە نانووسێن لە زۆربەی کاتدا. هەروەها زۆربەی بەریەککەوتنەکان جیرنین. تەنانەت ئەو بەریەککەوتنانەی کە لە جیرەوە نزیکن وەك بەریەککەوتنی تۆپەکانی بلیارد یان بەریەککەوتنی پێی یاریزان بە تۆپەکەدا. لە هەموویاندا بڕێکی کەم زیان لە جووڵەوزەدا دەکرێت. هەرچەندە شێوەی تۆپەکە کەمێك دەگۆڕێت لەکاتی تێهەڵدانیدا، بەڵام بەشێك لە جووڵەوزەکەی دەگۆڕێت بۆ وزەی جیری ناوەکی. وە لە زۆربەی بەریەککەوتنەکاندا بەشێك لە جووڵەوزەکەی دەگۆڕێت بۆ دەنگ وەك ئەوەی کە لەکاتی بەریەکەوتنی تۆپەکانی بلیارددا ڕوودەدات، هەر بەریەککەوتنێك دەنگ دەربکات بەریەککەوتنی ناجیرە. دەرچوونی دەنگ بەڵگەی کەمبوونەوەیە لە جووڵەوزەدا. بەریەککەوتنە جیرو ناجیرە تەواوەکان سنووردارن زۆربەی بەریەککەوتنەکان دەکەونە نێوان دوو سنورەوە.

و پێیان دەگوترێت بەریەککەوتنە ناجیرەکان، بەجۆرێك تەنەکان بەریەك دەکەون بە ئاڕاستەی جیاواز دەگەڕێنەوە دوای بەریەککەوتن، تەنها ئەوە نەبێت کە جووڵەوزەی گشتیان لە کاتی بەریەککەوتنەکەدا کەم دەکات.

پاراستنی جووڵەوزە لە بەریەککەوتنە جیرەکاندا

وێنەی **12-5** بەریەککەوتنی ڕووبەڕووی جیر لە نێوان دوو تۆپی پێی یەکسان لە بارستاییدا دەردەخات وادابنێ هەروەك چۆن لە نموونەکانی پێشوودا. دوو تۆپەکە جیاکراوەن و لەسەر ڕوویەکی ساف کە نابێتە هۆی خولانەوەی هیچیان. تۆپی یەکەم بەرەو لای ڕاست بەرتۆپی دووەم کەوت کە بەرەولای چەپ دەجوولا. بە سەیرکردنی دوو تۆپەکە وەك سیستەمێك، تەوژمی گشتی سەرەتایی بەرەو لای چەپ دەبێت، دوای بەریەککەوتن. تۆپی یەکەم بەرەولای چەپ دەگەڕێتەوەو دووەمیان بەرەولای ڕاست، بڕی تەوژمی تۆپی یەکەم کە بەرەولای چەپ دەگەڕێتەوە زیاترە لە بڕی تەوژمی تۆپی دووەم کە ئێستا بەرەولای ڕاست دەجوولێت. دوو تۆپەکە دەبنە یەك سیستم جارێکی تر تەوژمی بەهێڵی گشتی بەتەواوی ڕووەو لای چەپ دەمێنێتەوە وەك ئەوەی کە پێش بەریەککەوتن هەیبوو.

بەریەککەوتنی نێوان داری تۆپی گۆڵف و تۆپەکەی نموونەیەکی ترە لەسەر بەریەککەوتنی نیمچە جیر. کاتێك دارەکە بەر تۆپێکی وەستاو دەکەوێت، تۆپەکە بە خێراییەکی گەورە دەردەچێت بە هەمان ئاڕاستەی جووڵەی دارەکە و لەسەر جووڵەکەی بەهەمان ئاڕاستە بەردەوام دەبێت، بەڵام بە بڕێکی خێرایی کەمتر بە جۆرێك بڕی کەم بوون لە تەوژمی دارەکەدا یەکسان دەبێت بەبڕی زیادبوون لە تەوژمی تۆپەکەدا. ئەگەر بەریەککەوتن جیر بێت ئەوا بە درێژایی کرداری بەریەککەوتنەکە تەوژم و جووڵەوزە بە پارێزراوی دەمێنێتەوە.

تەوژم و جوڵەوزەی بەهێڵ پارێزراون لەبەریەککەوتنی جیردا

$$m_1 \vec{v}_{1,i} + m_2 \vec{v}_{2,i} = m_1 \vec{v}_{1,f} + m_2 \vec{v}_{2,f}$$

$$\frac{1}{2} m_1 v^2_{1,i} + \frac{1}{2} m_2 v^2_{2,i} = \frac{1}{2} m_1 v^2_{1,f} + \frac{1}{2} m_2 v^2_{2,f}$$

لەبیرت نەچێ نیشانەی پۆزەتیف دەبێت کاتێك جووڵەی تەنەکە بەرەو لای ڕاست بێت، وە نێگەتیف دەبێت ئەگەر بەرەو لای چەپ بێت

(أ) باری سەرەتایی — $\vec{p}_A$ $\vec{p}_B$ — A B

(ب) پاڵ — $\Delta\vec{p}_A = \vec{F}\Delta t$ $\Delta\vec{p}_B = -\vec{F}\Delta t$ — A B

(ج) باری کۆتایی — $\vec{p}_A$ $\vec{p}_B$ — A B

وێنەی 12-5

لەبەریەککەوتنی جیردا، وەك ئەوەی (ب) هەردوو تەنەکە پارێزگاری لەسەر شێوەی بنەڕەتی خۆیان دەکەن. بەجیا دەجوولێن دوای بەریەککەوتن.



بەریەککەوتنە جیرو ناجیرەکان

کەرەستەکان

- ✓ دوو یان سێ تۆپی جۆر جیاواز
- ✓ کتێب

ڕێنماییەکانی سەلامەتی

ئەم تاقیکردنەوەیە لە شوێنێکی کراوەدا ئەنجام بدە، واباشترە لە دەرەوە دوور لە کەلوپەل و خەڵك ئەنجام بدرێت.

یەکێك لە تۆپەکان لە بەرزایی شانتەوە بەردەرەوە بەرەو زەوییەکی ڕەق یان ڕێڕەوێك، تێبینی جووڵەی تۆپەکە بکە پێش و پاش بەرکەوتنی بە زەوی، پاشان پاڵ بە تۆپەکەوە بنێ بۆ خوارەوە لە هەمان بەرزاییەوە، پاشان چەندجارێك هەوڵبدەو لەهەر جارێکدا بە سەرەتا خێرایی جیاواز تاقیکردنەوەکە دووبارە بکەرەوە. بۆ تۆپەکانی تر. لەهەر جارێکدا تێبینی بڕی ئەو بەرزییە بکە کە تۆپەکە پێی هەڵدەگەڕێتەوە. بەریەککەوتنەکان ڕێزبەندی بکە بەزۆر جیرەکان دەست پێ بکەو بە ناجیرەکان کۆتایی پێبهێنە، بەڵگەکانت شرۆڤە بکە بۆ دڵنیابوون و یان ڕەتکردنەوەی، پاراستنی تەوژمی بەهێڵ و پاراستنی جووڵەوزە لە هەموو کردارێکی بەریەککەوتندا بە پشت بەستن بە تێبینییەکانت ئایا بڕوات وایە کە هاوکێشەی بەریەککەوتنە جیرەکان دەگونجێن بۆ پێشبینیکردنی ئەنجامەکان؟

نموونە 5 (ز)

بەریەککەوتنە جیرەکان

پرسیارەکە

گۆیەکی شووشە (کریستاڵ) بارستاییەکەی 0.015 kg بە خێرایی 0.225 m/s بەرەولای ڕاست دەجووڵێت. ڕووبەڕوو بەر تۆپێکی تری قەبارە گەورەتر کەوت کە بارستاییەکەی 0.030 kg بوو بە سەرەتا خێرایی 0.180 m/s بەرەو لای چەپ دەجووڵێت. گۆی یەکەم پاش بەریەککەوتن بەرەولای چەپ دەگەڕێتەوە بە خێرایی 0.315 m/s . وادابنێ لێکخشاندن و خولانەوە ڕوونادات بۆ گۆیەکان نە لە پێش و نە لە پاش بەریەککەوتن، دواخێرایی گۆی دووەم چەندە دوای بەریەککەوتن؟

شیکار

1. دەزانم

دراو:

$$m_2 = 0.030 \text{ kg} \qquad m_1 = 0.015 \text{ kg}$$

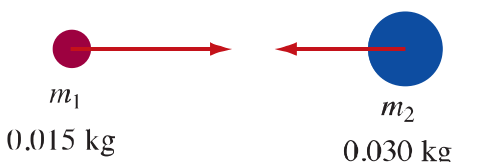
$\vec{v}_{1,i}$ = 0.225 m/s بەرەولای ڕاست = + 0.225 m/s

$\vec{v}_{2,i}$ = 0.18m/s بەرەولای چەپ = –0.180 m/s

$\vec{v}_{1,f}$ = 0.315 m/s بەرەولای چەپ = –0.315 m/s

نەزانراو: $\vec{v}_{2,f} = ?$

وێنە: 0.225 m/s   –0.180 m/s



2. پلان دادەنێم

هاوکێشەیەك هەڵدەبژێرم: هاوکێشەی پاراستنی تەوژمی بەهێڵ بەکاردێنم بۆ هەژمارکردنی دواخێرایی گۆی دووەم.

$$m_1\vec{v}_{1,i} + m_2\vec{v}_{2,i} = m_1\vec{v}_{1,f} + m_2\vec{v}_{2,f}$$

هاوکێشەکە ڕێکدەخەمەوە بۆ هەژمارکردنی نەزانراوەکە: هاوکێشەکە ڕێکدەخەمەوە بۆ دەرکردنی دواخێرایی، گۆیی دووەم.

$$m_2\vec{v}_{2,f} = m_1\vec{v}_{1,i} + m_2\vec{v}_{2,i} - m_1\vec{v}_{1,f}$$

$$v_{2,f} = \frac{m_1\vec{v}_{1,i} + m_2\vec{v}_{2,i} - m_1\vec{v}_{1,f}}{m_2}$$

3. هەژماردەکەم

نرخەکان لە هاوکێشەکەدا دادەنێم و شیکاری دەکەم. بە ڕێکخستنەوەی هاوکێشەی پاراستنی تەوژمی بەهێڵ دەتوانیت دواخێرایی گۆی دووەم هەژمار بکەیت.

$$v_{2,f} = \frac{(0.015\text{kg})(0.225\text{m/s})+(0.030)(-0.180\text{m/s})-(0.015\text{kg})(-0.315\text{m/s})}{0.030 \text{ kg}}$$

$$v_{2,f} = \frac{(3.4\times10^{-3} \text{ kg}\cdot\text{m/s}) + (-5.4\times10^{-3} \text{ kg}\cdot\text{m/s}) - (-4.7\times10^{-3} \text{ kg}\cdot\text{m/s})}{0.030 \text{ kg}}$$

$$v_{2,f} = \frac{2.7 \times 10^{-3}\ \text{kg} \bullet \text{m/s}}{3.0 \times 10^{-2}\ \text{kg}}$$

$$\boxed{\vec{v}_{2,f} = 9.0 \times 10^{-2}\ \text{m/s}} \text{ بەرەو لای ڕاست}$$

4. هەڵدەسەنگێنم دڵنیابە لە دروستی وەڵامەکەت بە لێکۆڵینەوە لە پاراستنی جووڵە وزە.

$$\frac{1}{2}m_1v^2{}_{1,i} + \frac{1}{2}m_2v^2{}_{2,i} = \frac{1}{2}m_1v^2{}_{1,f} + \frac{1}{2}m_2v^2{}_{2,f}$$

$$KE_i = \frac{1}{2}(0.015\ \text{kg})(0.225\ \text{m/s})^2 + \frac{1}{2}(0.030\ \text{kg})(-0.180\ \text{m/s})^2$$

$$= 8.7 \times 10^{-4}\ \text{kg}\bullet\text{m}^2/\text{s}^2 = 8.7 \times 10^{-4}\ \text{J}$$

$$KE_f = \frac{1}{2}(0.015\ \text{kg})(0.315\ \text{m/s})^2 + \frac{1}{2}(0.030\ \text{kg})(0.090\ \text{m/s})^2$$

$$= 8.7 \times 10^{-4}\ \text{kg}\bullet\text{m}^2/\text{s}^2 = 8.7 \times 10^{-4}\ \text{J}$$

∴ جووڵە وزە پارێزراوە

ڕاهێنان 5 (ز)

بەریەککەوتنە جیرەکان

1. گۆیەکی شووشەیی بارستاییەکەی 0.015 kg بەرەو لای ڕاست دەخلیسکێ بێ لێکخشاندن بە خێرایی 22.5 cm/s ، ڕووبەڕوو بەر تۆپێکی تر دەکەوێت بە شێوەیەکی جیرِ کە بارستاییەکەی 0.015 kg بەرەولای چەپ دەجووڵێت بە خێرایی18.0 cm/s ، گۆی یەکەم دوای بەریەککەوتن بە خێرایی 18.0 cm/s بەرەو لای چەپ دەجووڵێت.

أ. خێرایی گۆی دووەم دوای بەریەککەوتنی بدۆزەرەوە.

ب. پاسادانی وەڵامەکەت بکە بۆ دڵنیابوون لە دروستی بە هەژمارکردنی جووڵەوزەی گشتی لە پێش و لە پاش بەریەککەوتن.

2. بەلەمێکی درێژ بارستاییەکەی 16.0 kg بە خێرایی 12.5 m/s ڕووبارێك دەبڕێت بەرەو لای چەپ، لەگەڵ بەلەمێکی پلاستیکیدا کە بارستایی 14.0 kg ڕووبەڕوو جیرانە بەریەککدەکەون، بەلەمە پلاستیکییەکە بەرەو لای ڕاست بە خێرایی 16.0 m/s دەجووڵێت، دوای بەریەککەوتن بەلەمە بچووکەکە بە ئاڕاستەی لای چەپ دەگەڕێتەوە بە خێرایی 14.4 m/s هەموو کاریگەرییەکانی ئاوەکە فەرامۆش بکە.

أ. خێرایی بەلەمەکە دوای بەریەککەوتن هەژماربکە.

ب. پاسادانی وەڵامەکەت بکە بۆ دڵنیابوون لە ڕاستییەکەی بە هەژمارکردنی جووڵەوزەی گشتی لە پێش و لە پاش بەریەککەوتنەکە.

3. تۆپێکی (بۆڵینگ) بارستاییەکەی 4.0 kg بەرەو لای ڕاست بە خێرایی 8.0 m/s دەجووڵێت، ڕووبەڕوو لەگەڵ تۆپێکی وەستاوی تردا کە بارستاییەکەی 4.0 kg بوو جیرانە بەریەکترکەوتن بەریەککەوتنەکە بووە هۆی وەستاندنی تۆپی یەکەم؟

أ. خێرایی تۆپی دووەم دوای بەریەککەوتن هەژماربکە.

ب. پاسادانی وەڵامەکەت بکە بۆ دڵنیابوون لە ڕاستییەکەی بە هەژمارکردنی جووڵەوزەی گشتی لە پێش و لە پاش بەریەککەوتنەکە.

4. ئۆتۆمبێلێکی پێکدادان بارستاییەکەی 25.0 kg ، بە خێرایی 5.00 m/s ڕووەو لای ڕاست دەجووڵا، ڕووبەڕوو بەر ئۆتۆمبێلێکی تر کەوت کە بارستاییەکەی 35.0 kg بوو بەرەو لای ڕاست دەڕۆیشت، دوای بەریەککەوتن خێرایی ئۆتۆمبێلی یەکەم کەم بووەوە بۆ 1.50 m/s بەرەولای ڕاست، ئۆتۆمبێلی دووەمیش بەردەوام دەبێت بەرەولای ڕاست بە خێرایی 4.50 m/s .

أ. خێرایی ئۆتۆمبێلی دووەم هەژماربکە پێش بەریەککەوتن.

ب. پاسادانی وەڵامەکەت بکە بۆ دڵنیابوون لە ڕاستییەکەی بە هەژمارکردنی جووڵەوزەی گشتی لە پێش و لە پاش بەریەککەوتنەکە.

خشتەی 2-5 جۆرەکانی بەریەککەوتنەکان

جۆری بەریەککەوتن	وێنە	ئەوەی ڕوودەدات	بڕە پارێزراوەکان
تەواو ناجیر	m_1, m_2, $\vec{v}_{1,i}$, $\vec{v}_{2,i}$, m_1+m_2, $\vec{v}_f$, $\vec{p}_{1,i}$, $\vec{p}_{2,i}$, $\vec{p}_f$	دووتەنە بەریەککەوتووەکە بەیەکەوە دەنووسێن و خێراییان دەبێتە یەك.	تەوژمی بەهێڵ
جیر	m_1, m_2, $\vec{v}_{1,i}$, $\vec{v}_{2,i}$, m_1, m_2, $\vec{v}_{1,f}$, $\vec{v}_{2,f}$, $\vec{p}_{1,i}$, $\vec{p}_{2,i}$, $\vec{p}_{1,f}$, $\vec{p}_{2,f}$	هەردوو تەنەبەریەککەوتووەکە دەگەڕێنەوەو بەجیا دەجووڵێن	تەوژمی بەهێڵ و جوڵەوزە
ناجیر	m_1, m_2, $\vec{v}_{1,i}$, $\vec{v}_{2,i}$, m_1, m_2, $\vec{v}_{1,f}$, $\vec{v}_{2,f}$, $\vec{p}_{1,i}$, $\vec{p}_{2,i}$, $\vec{p}_{1,f}$, $\vec{p}_{2,f}$	شێوەی دوو تەنەکە دەگۆڕێن دوای بەریەککەوتنیان بەجۆرێك جووڵەوزە کەم دەکات لە کاتێکا هەردوو تەنەکە بەجیا لەسەر جووڵە بەردەوام دەبن	تەوژمی بەهێڵ

پێداچوونەوەی بەندی (3-5)

1. دوو نموونە لەسەر بەریەککەوتنی جیرو دوو نموونە لەسەر بەریەککەوتنی تەواو ناجیر بدە.

2. یاریزانێك بارستاییەکەی 95.0 kg و بە خێرایی 5.0 m/s بەرەو باشوور بەر یاریزانێکی تر کەوت بەریەککەوتەکە تەواو ناجیر بوو کە بارستاییەکی 90.0 kg وە بەخێرایی 3.0 m/s بەرەو باکوور دەجوولا.

أ. خێرایی هەردوو یاریزانەکە هەژمار بکە دوای ئەوەی ڕاستەوخۆ دەبن بەیەك.

ب. بڕی کەمبوون لە جووڵە وزەی گشتیدا لە ئەنجامی بەریەککەوتن هەژمار بکە.

3. دوو تۆپی پێ بارستایی هەریەکەیان 0.40 kg و ڕووبەڕو جیرانە بەریەکدەکەون. تۆپی یەکەم پێش بەریەك کەوتن وەستاو بوو، لە کاتێکدا سەرەتا خێرایی تۆپی دووەم 3.5 m/s بوو، بەریەککەوتنەکە بووە هۆی وەستاندنی تۆپی دووەم لە جووڵە.

أ. دوا خێرایی تۆپی یەکەم چەندە؟

ب. جووڵە وزەی تۆپی یەکەم پێش بەریەککەوتنەکە چەندە؟

ج. جووڵە وزەی تۆپی دووەم دوای بەریەککەوتنەکە چەندە؟

4. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە:** کاتێك دوو ئۆتۆمبێل پێکدادەدەن هەمیشە بەیەکەوە ناونوسێن، ئایا ئەمە ئەوە دەگەیەنێ کە بەریەککەوتنی نێوانیان جیر دەبێت؟

5. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە:** تۆپێکی لاستیك بەر زەوی کەوت بە شێوەیەکی جیر.

أ. ئایا جووڵەوزەی هەریەکە لە تەنەکان دوای بەریەککەوتنی یەکسان دەبن بە جووڵەوزەکەیان پێش بەریەککەوتن؟ شرۆڤەی بکە.

ب. ئایا تەوژمی هەریەکە لە تەنەکان یەکسان دەبن دوای بەریەککەوتن و پێش بەریەککەوتن؟ شرۆڤەی بکە.

پیشەکانی فیزیا

مامۆستای خوێندنی ئامادەیی

مامۆستاکانی فیزیا یارمەتی خوێندکارەکانیان دەدەن بۆ تێگەیشتنی ئەم لقەی زانستەکان جا ئەوە لە پۆلدا بێت یان لە ژیانی کرداریدا. بۆ زیاتر ئاشنابوون بە پیشەی وانەوتنەوەی فیزیا. ئەم چاوپێکەوتنە لەگەڵ لینداداش بخوێنەرەوە کە وانەی فیزیا دەڵێتەوە لە یەکێك لە دواناوەندییەکانی ولایەتی أرکانساسی ئەمریکی.

مامۆستای فیزیا رۆژانە چی دەکات؟

هەموو رۆژێ وانە بە ژمارەیەك خوێندکار (بە 100 تا 300) خوێندکار لە ناوچە جیاجیاکاندا دەڵێمەوە. هەروەها بایەخ دەدەم بە تاقیگەی فیزیاو ئەو دەزگایانەی کە تیایەتی. وە ئەوەش کارێکی گرانە، بەڵام بۆ وانەکە پێویستە. هەروەها پێویستە لەسەر مامۆستایانی فیزیا کە بەدواداچوونیان هەبێت لەسەر خولە راهێنانە جیاجیاکان بۆ بە ئاگابوون لە تازەگەرییەکانی بواری پسپۆرییاندا.

ئەو بڕوانامانە چین کە بەدەستت هێناون بۆ ئەوەی ببیتە مامۆستای فیزیا؟

دوو بڕوانامەم هەیە، یەکەم (لیسانس) لە وتنەوەی زانستە فیزیاییەکان. دووەم لە بواری پزیشکیدا، لە پاشان رای خۆم گۆری و بووم بە مامۆستای فیزیا. سەرەتا وەك مامۆستای بیرکاری دەستم بەکارکرد، بەڵام گۆریمەوە بۆ فیزیا، چونکە من حەزم لە پراکتیك بوو.

ئایا خێزانەکەت کاریگەرییان هەبووە لەسەرت بۆ هەڵبژاردنی ئەم پیشەیە؟

دایك و باوکم کەسیان نەچوونەتە زانکۆ، بەڵام حەزیان لە کاری دەست و پراکتیك بوو، هەستان بە دروستکردنی خانوویەك کە بە وزەی خۆر کاری دەکرد لە حەفتاکانی سەدەی پێشوودا. باوکم ئۆتۆمبێلی کۆنی چاك دەکردەوە دایکیشم پرۆگرام سازی کۆمپیوتەر بوو. دەیانویست من و خوشکەکەم پشت بە خۆمان ببەستین. بۆیە فێری ئەنجامدانی هەموو کارەکان و چاککردنەوەی دەزگاکان بووین.

کام لە کارەکانت لا خۆشەویست ترە؟

حەزم لە چاودێری خوێندکارەکانمە



لینداراش چێژ لە ئیشکردن لەگەڵ خوێندکارەکانی بەتایبەتی لەوانە پراکتیکییەکاندا وەردەگرێت

لەوکاتەدا کە خەریکی فێربوونن و بە زانیاری بیریان رۆشن دەکەنەوە، خوێندکاران دەتوانن زۆر شت لە یەکتری فێربن. هیوادارم زۆرێك لە خوێندکاران ڕووبکەنە خوێندنی فیزیا، بەڵام خوێندکارەکانم دەترسن لەم ئەزموونەو بڕوایەکی زۆریان بەخۆیان نییە.

چ شتێك خوێندکارەکانتی سەرسام کردووە لەژیانی تایبەتیتدا؟

خوێندکارەکانم سەرسام بوون کاتێ زانیان من خەریکی سواربونی بەلەم و حەزم لە رۆیشتنی ناو چیاکانە بۆ ماوەی دوورودرێژ، لە کاتێکدا من دایکی پێنج کچم هەندێجار خوێندکارەکان لە بیریان دەچێتەوە کە مامۆستاش مرۆڤێکە وەك هەر مرۆڤێکی تر.

ئامۆژگاریت چییە بۆ ئەو خوێندکارانەت کە دەیانەوێت ببن بە مامۆستای فیزیا؟

ئامۆژگارییان دەکەم کە توێژینەوە لەسەر زۆرترین ژمارەی کتێبە تاقیگەییەکان بکەن. هەموو ئەو تاقیکردنەوانەی کە لە توانایاندایە ئەنجامی بدەن، بۆ کەڵك وەرگرتن لە پۆلەکانی داهاتوویاندا. هەروەها پێویستە بنەمای زانیارییەکانیان فراوان بکەن لەزانستەکانی تردا تەنها گرنگی نەدەن بە یەك بواری زانستی. ئەوەی لە ژیانمدا یارمەتی داوم ئەوەیە کە من تەنها فیزیایی نیم، بەڵکو زانیاری جۆراوجۆرم بەدەستهێناوە لە میانەی هەموو لقەکانی زانست و بیرکاریدا.

پوختەی بەشی 5

زاراوە بنەڕەتییەکان

تەوژمی بەهێڵ
Linear momentum (ل 140)

پاڵ
Impulse (ل 142)

بەریەککەوتنە تەواو ناجیرەکان
Perfectly inelastic collision
(ل 154)

بەریەککەوتنی جیر
Elastic collision (ل 158)

بیرۆکە بنەڕەتییەکان

بەندی 5-1 تەوژمی بەهێڵ و بەریەککەوتنەکان

- تەوژمی بەهێڵ: هێندێکی ئاڕاستەدارە دەکاتە سەرەنجامی لێکدانی بارستایی تەن و خێراییەکەی $\vec{p} = m\vec{v}$.
- بەرەنجامی ئەو هێزە دەرەکییانەی کە بە شێوەیەکی بەردەوام خراونەتە سەر تەنێك بۆ کاتێکی دیاریکراو دەبێتە هۆی گۆڕانی تەوژمی تەنەکە کە دەکاتە سەرەنجامی لێکدانی ئەو بەرەنجامەو کاتی خایەنراو.
$$\vec{F}\Delta t = \Delta\vec{p}$$
- سەرەنجامی لێکدانی هێزێکی نەگۆڕ کە خراوەتە سەر تەنێك و کاتی کارتێکردنەکەی پێی دەوترێت (پاڵ)ی هێزەکە لەو ماوە دیاریکراوەدا.

بەندی 5-2 یاسای پاراستنی تەوژمی بەهێڵ

- تەوژم پارێزراو دەبێت لە هەموو کارلێکە ئاڵوگۆڕەکانی نێوان تەنە جیاکراوەکاندا.
- لە هەموو کارلێکە ئاڵوگۆڕەکان کە لە نێوان دوو تەنی جیاکراوەدا ڕوودەدەن، گۆڕانی تەوژمی تەنی یەکەم لە بڕدا یەکسان و لە ئاڕاستەدا پێچەوانەی گۆڕانی تەوژمە لە تەنی دووەمدا.

بەندی 5-3 بەریەککەوتنە جیرو ناجیرەکان

- لەبەریەککەوتنە تەواو ناجیرەکاندا دوو تەنەکە بەیەکەوە دەنووسێن و دوای بەریەککەوتن وەك یەك تەن دەجووڵێن.
- تەوژم پارێزراوە، بەڵام جووڵەوزە پارێزراو نییە لەبەریەککەوتنە تەواو ناجیرەکاندا.
- لەبەریەکەوتنە ناجیرەکاندا، بەشێك لە جووڵە وزەوە دەگۆڕێت بۆ ماتەوزەی جیری ناوەکی کاتێك شێوەی تەنە بەریەککەوتووەکان دەگۆڕێت، هەروەك چۆن بەشێك لە جووڵەوزەکەی دەگۆڕێت بۆ دەنگەوزەو وزەی ناوەکی.
- دوای بەریەککەوتنە جیرەکان دوو تەنەکە دەگەڕێنەوە سەر شێوەی بنەڕەتی خۆیان. هەریەکەیان بەجیا لەسەر جووڵەکەی بەردەوام دەبێت.
- هەریەکە لە تەوژم و جووڵەوزە پارێزراو دەبن لەبەریەککەوتنی جیردا.
- کەمێك لەبەریەککەوتنەکان جیر یان ناجیری تەواو دەبن

هێمای گۆڕاوەکان

هێندەکە		یەکەکەی
$\vec{p}$	تەوژمی بەهێڵ	kg•m/s کگم.م/چرکە
$\vec{F}\Delta t$	پاڵ	N•s نیوتن • چرکە = کگم.م/چرکە




پێداچوونەوەی بەشی 5

پێدابچۆرەوەو هەڵیسەنگێنە

تەوژمی بەهێڵ و پاڵ

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

1. ئەگەر جووڵەوزەی تەنێك سفر بێت، ئایا تەوژمەکەی چەند دەبێت؟

2. ئەگەر دوو تەن هەمان جووڵەوزەیان هەبێت، ئایا تەوژمیشیان وەك یەك دەبێت؟ شرۆڤەی بکە.

3. بسەلمێنە، هاوکێشە $\vec{F} = m\vec{a}$ هاوتای هاوکێشەی $\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

4. بارهەڵگرێکی پڕ لە لم لەسەر ڕێگەیەکی خێراو بەهێڵێکی ڕاست دەجووڵێت.

أ. چی بەسەر تەوژمی بارهەڵگرەکەدا دێت ئەگەر خێراییەکەی زیاد بکات

ب. چی بەسەر تەوژمی بارهەڵگرەکەدا دێت ئەگەر لە کونێکەوە بە تێکراییەکی دیاریکراو لمی لێ بڕژێتە خوارەوە لە کاتێکا خێراییەکەی بە نەگۆڕی بمێنێتەوە.

5. وەرزشوانەکان زۆرجار وەرزش لەسەر ئیسفنجی بەهێز دەکەن هاوکێشەی پاڵ – تەوژمی بەهێڵ بەکاربێنە بۆ شرۆڤەکردنی چۆنیەتی یارمەتیدانی ئیسفەنجەکان لە پاراستنی یاریزانەکاندا.

6. کاتێك ئۆتۆمبێلێك تووشی ڕووداوی پێکدادان دەبێت، تورەکەی هەواکەی (air bag) پڕ دەبێت لە هەوا بۆ پاراستنی سەرنشینەکانی لە پێکدادانە مەترسیدارەکاندا، ئەم تورەکە هەواییانە چۆن دەبنە هۆی کەم کردنەوەی کاریگەری پێکدادانەکە؟ شرۆڤەی چەمکی فیزیایی بەپێی پاڵ و تەوژم بکە.

7. ئەگەر لەسەر مێزێکەوە باز هەڵدەیتە سەر زەوی، ئایا لە چ بارێکدا ڕووبەڕووی ئازاری زیاتر دەبیت، کاتێك قاچەکانت خاو یان کاتێك قاچەکانت توندبن (کرژ) و هەردوو ئەژنۆت ڕەق بووبن؟ شرۆڤەی بکە.

8. وادابنێ کە تاکەکانی کۆمەڵەیەکی گەورە لە مێروو هەمان بارستاییان هەیە.

أ. ئەگەر تەوژمی گشتی مێرووەکان سفربێت، ئەمە چی دەگەیەنێت بە گوێرەی جووڵەکەیانەوە؟

ب. ئەگەر جووڵەوزەی گشتی مێرووەکان سفر بێت، ئەمە چی دەگەیەنێت بەگوێرەی جووڵەکەیان؟

9. دوو خوێندکار سەرچەفێکی کراوەیان بەخاوی لە لاکانیەوە هەڵگرت تا وەك تۆڕی گرتنەوە بەکاری بهێنن. مامۆستا داوای لە خوێندکاری سێیەم کرد کە هێلکەیەك بە توندی فڕێ بداتە ناوەڕاستی سەرچەفەکە، بۆچی هێلکەکە ناشکێت؟

10. دەعامی ئۆتۆمبێلەکان کاتێك دەقوێین بەهۆی بەریەککەوتنەکانەوە چۆن ڕۆڵیان دەبێت لە پاراستنی شوفێرەکەدا؟

پرسیارەکانی ڕاهێنان

11. تەوژم لەهەریەکە لەم بارانەی خوارەوەدا هەژمار بکە:

أ. پرۆتۆنێك بارستاییەکەی 1.67×10^{-27} kg بە خێرایی 5.00×10^{6} m/s شاولیانە بەرەو ژوور دەجووڵێت.

ب. گوللەیەك بارستاییەکەی 15.0 g و بە خێرایی 325 m/s بەرەو لای ڕاست دەرچوو.

ج. یاریزانێك بارستاییەکەی 75.0 kg بە خێرایی 10.0 m/s بە ئاراستەی باشووری خۆرئاوا ڕادەکات.

د. گۆی زەوی $m = 5.98 \times 10^{24}$ kg بە خێرایی 2.98×10^{4} m/s لەسەر خولگەی خۆی دەسوڕێتەوە.

12. تۆپێك بارستاییەکەی 2.5 kg و بە خێرایی 8.5 m/s بەر دیوارێك کەوت بەرەو لای چەپ، گۆیەکە بە خێرایی 7.5 m/s لە ڕووی دیوارەکەوە گەڕایەوە ڕووەو لای ڕاست، ئەگەر کاتی بەرکەوتنی تۆپەکە بە دیوارەکەوە 0.25 s بێت، ئەو هێزە نەگۆڕە چەندە کە دیوارەکە کاری پێدەکاتە سەر تۆپەکە؟

13. یاریزانێك شەقێکی لە تۆپێك هەڵدا کە بارستاییەکەی 0.55 kg بوو، لەوەستانەوە خێرا دەبێت تا خێراییەکەی دەبێتە 8.0 m/s لە 0.25 s . ئەو هێزە نەگۆڕە چەندە کە یاریزانەکە کاری پێدەکاتە سەر تۆپەکە؟

14. یەکێك لە یاریزانەکان تۆپێکی گرتەوە کە بارستاییەکەی 0.15 kg و خێراییەکەی +26 m/s بوو، بەمەش تۆپەکە وەستا دەرەنجامی هێزێکی نەگۆڕ کە یاریزانەکە کاری پێکردە سەر تۆپەکە بڕەکەی –390 N ، کاتی پێویست چەندە بۆ ئەوەی ئەو هێزە تۆپەکە بوەستێنێتەوە؟ ئەو دوورییە چەندە کە تۆپەکە بڕیویەتی پێش ئەوەی بوەستێت؟

یاسای پاراستنی تەوژمی بەهێڵ

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

15. دوو خۆخلیسکێنی وەستاو پاڵ بەیەکترەوە دەنێن بەدوو ئاڕاستەی پێچەوانەوە دەڕۆن. تەوژمی گشتی هەریەکەیان چەندە لە سەرەتای دەستکردنیان بە جووڵە؟ شرۆڤەی بکە.

16. تەوژمی گشتی پارێزراو دەبێت کاتێ دوو تۆپی پێ بەریەکدەکەون، ئایا تەوژمی هەریەکەیان پارێزراو دەبێت؟ شرۆڤەی بکە.

17. شرۆڤەی پاراستنی تەوژمی بەهێڵی تۆپێك بکە کاتێ دەگەڕێتەوە، دوای ئەوەی بەرزەوی دەکەوێت.

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

18. کاتێك تۆپێك ڕووەو زەوی دەکەوێتە خوارەوە، تەوژمەکەی زیاد دەکات، چۆن لەبەر ڕۆشنایی یاسای پاراستنی تەوژمی بەهێڵدا ئەوە لێکدەدیتەوە؟

19. لە سەرەتای سەدەی بیستەمدا زاناکان پێشنیاری ناردنی ساروخێکیان کرد بۆ هەیڤ. بەرهەڵستکارانی ئەم پێشنیارە بیرۆکەی بوونی بۆشایی لە نێوان زەوی و هەیڤیان وروژاند واتە هیچ شتێك نییە پاڵ بەو گازانەوە بنێ کە لە مووشەکەکەوە دەردەچن بۆ دواوە وا لە مووشەکەکە بکات بتوانێت بەرەوپێش بجووڵێت بۆ یەکلاکردنەوەی ئەم مشتومڕە. یەکێك لەو زانایانەی کە زۆر پشتگیری ئەم بیرۆکەیە بوو، تفەنگێکی هێناو لە شوێنێکی بادەرکێشراودا فیشەکێکی بێ گوللەی تەقاند. لە ئەنجامی سوتانی باروتەکەی ناوی تەنها گازە گەرمەکان دەرچوون. چی ڕوودەدات لەکاتی دەرچوونی فیشەکەکەدا؟ وەڵامەکەت شرۆڤە بکە.

20. یەکێك لە کەشتیوانەکانی ئاسمان خۆی لە دوور کەشتییەکەوە بینی دوای ئەوەی پەتی خۆ بەستنەوەکەی پچڕا. ئامێرێکی وێنەگرتنی پێبوو، وە هیچ دەزگایەکی پاڵنانی پێ نەبوو. پێویستە کەشتیوانەکە چی بکات بۆ ئەوەی بگەڕێتەوە بۆ لای کەشتییەکەی؟

21. چی بەسەر دەمانچەیەکدا دێت کاتێك فیشەکێکی لێوە دەردەچێت؟ وەڵامەکەت ڕاڤە بکە بە بەکارهێنانی بنەماکانی تەوژم کە لەم بەشەدا باسکراوە؟

پرسیارەکانی ڕاهێنان

22. خۆخلسکێنێکی سەر سەهۆڵ بارستاییەکەی 65.0 kg بەرەولای ڕاست دەڕوات بەخێرایی 2.50 m/s تۆپەڵێك بەفر کە بارستاییەکەی 0.150 kg بەرەولای ڕاست بە خێرایی 32.0 m/s بەگوێرەی زەوی هەڵدەدات:

أ. خێرایی خۆخلیسکێنەکە چەندە دوای هەڵدانی تۆپەڵەکە؟ هێزی لێکخشاندنی نێوان خۆخلسکێنەکەو سەهۆڵەکە فەرامۆش بکە.

ب. خۆخلیسکێنێکی تری وەستاو بارستاییەکەی 60.0 kg، تۆپەڵە بەفرەکە دەگرێتەوە. خێرایی ئەو خۆخلیسکێنە چەندە دوای ئەوەی تۆپەڵە بەفرەکە دەگرێتەوە لەبەریەککەوتنی تەواو ناجیردا.

23. یاریزانێکی تێنس دەزگایەك بەکاردێنێت بۆ هەڵدانی تۆپەکان کە بارستاییەکەی 55 kg لەسەر زەوییەکی ساف وەك لە وێنە 5-13 دەزگاکە تۆپێکی هەڵدا کە بارستاییەکەی 0.057 kg بوو بە شێوەیەکی ئاسۆیی و بە خێرایی 36 m/s بە ئاڕاستەی باکوور، دوا خێرایی دەزگاکە چەندە؟



وێنەی 5-13

بەریەککەوتنە جیرو ناجیرەکان

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

24. وادابنێ کە بەریەککەوتنێکی ڕووبەڕووی تەواوی ناجیر لە نێوان ئۆتۆمبێلێکی بچووك و بارهەڵگرێکی گەورەدا ڕوویدا، کە هەردووکیان بە دوو خێرایی یەکسان لە برو پێچەوانە لە ئاڕاستەدا دەڕۆیشتن. کام لە ئۆتۆمبێلەکان بەرەنگاری گۆڕانێکی زیاتر لە جووڵەوزەکەیدا دەبێتەوە بەهۆی بەریەککەوتنەکەوەیانەوە ؟

25. ئەگەر هەریەکە لە بارستایی و سەرەتا خێرایی و دواخێرایی دووتەنت بدرێتێ لە کردارێکی بەریەککەوتنی ڕووبەڕوودا جۆری بەریەککەوتنەکە دیاری بکە، ئایا جیرە یان ناجیر، یان تەواو ناجیر. شرۆڤەی بکە.

26. ئایا دەگونجێت جووڵەوزەی دووتەن دوای بەریەکەوتن جیرەکەیان وەك جووڵەوزەکەیان بێت پێش بەریەککەوتن؟ شرۆڤەی بکە.

27. ئەگەر دوو تەن بەریەکبکەون و یەکێکیان وەستاو بێت، ئایا دەگونجێت هەردووکیان دوای بەریەککەوتن بە وەستاوی بمێننەوە؟ شرۆڤەی بکە.

پرسیارەکانی ڕاهێنان

28. دوو گالیسکە بەریەککەوتن بارستاییەکانیان 4.0 kg و 3.0 kg لەسەر ڕێڕەوێکی ساف بە خێرایی 5.0 m/s و 4.0 m/s یەك لە دواییەك دوای بەریەککەوتن بەیەکەوە لکان، دوا خێراییان چەندە ئەگەر ڕوو بەڕوو بەریەککەوتبن

.29 تەختەیەکی خلیسکاندن بارستاییەکەی 1.20 kg، لەسەر شۆستەیەك بە خێرایی 5.00 m/s دەخلیسکێت، پشیلەیەك بارستاییەکەی 0.800 kg لەسەر دارێکەوە شاوڵیانە دەکەوێتە خوارەوە بۆ سەر تەختەکە. ئایا خێرایی تەختەکە دوای کەوتنی پشیلەکە چەندە؟

.30 ئۆتۆمبێلێك بارستاییەکەی 2.00×10^4 kg و بە خێرایی 3.00 m/s بەر دوو ئۆتۆمبێلی بەیەکترەوە بەستراو کەوت، بارستایی هەریەکەیان 2.00×10^4 kg و خێراییەکەیان 1.20 m/s خێراییەکەیان بە هەمان ئاراستەی خێرایی ئۆتۆمبێلی یەکەمەوە. ئۆتۆمبێلی یەکەم بە دوو ئۆتۆمبێلەکەوە دەلکێ ڕاستەوخۆ دوای بەریەککەوتنەکە:

أ. خێرایی هاوبەشی هەرسێ ئۆتۆمبێلەکە چەندە دوای بەریەککەوتن؟

ب. بڕی کەمبوون لە جووڵەوزەدا چەندە لە ئەنجامی ئەو ڕووداوەدا؟

.31 یاریزانێك بارستاییەکەی 88 kg و بە خێرایی 5.0 m/s بەرەو خۆرهەڵات دەڕوات، توشی ڕێگرییەك دەبێتەوە بەهۆی یاریزانێکی ترەوە کە بارستاییەکەی 97 kg و بە خێرایی 3.0 m/s بەرەو خۆرئاوا دەڕوات. بەریەککەوتنی نێوانیان تەواو ناجیڕ بوو، ئەمانە هەژمار بکە:

أ. خێرایی دوو یاریزانەکە دوای ڕێگرییەکە.

ب. بڕی کەمبوون لە جووڵەوزەدا ئەنجامی بەریەککەوتنەکە.

.32 پارچە دراوێکی کانزایی بارستاییەکەی 5.0 g و بەرەولای ڕاست بە خێرایی 25.0 cm/s دەخلیسکێت بە شێوەیەکی ڕووبەڕوو بەر پارچە پارەیەکی تری جێگیر کەوت کە بارستاییەکەی 15.0 g . پارچەی یەکەم بەردەوام دەبێت لەسەر ڕۆیشتنەکەی دوای بەریەککەوتن بەرەو لای ڕاست بە خێرایی 12.5 cm/s .

أ. دواخێرایی پارچەی دووەم هەژمار بکە.

ب. جووڵەوزەی گوێزراوە بۆ پارچەی دووەم هەژمار بکە.

.33 تۆپێکی بلیارد بە خێرایی 4.0 m/s دەجووڵێت بەشێوەیەکی ڕووبەڕوو جیڕ بەر تۆپێکی تری وەستاو کەوت. هەردووکیان هەمان بارستاییان هەیە، ئەگەر تۆپی یەکەم دوای بەریەککەوتن بوەستێ، ئایا خێرایی تۆپی دووەم دەبێتە چەند؟

.34 گۆیەکی شووشەیی بارستاییەکەی 25.0 g، بە خێرایی 20.0 cm/s بەرەو لای ڕاست دەجووڵێت، بەشێوەیەکی جیڕ بەرگۆیەکی تر کەوت کە بارستاییەکەی 10.0 g بەهەمان ئاراستە بە خێرایی 15.0 cm/s دەجووڵێت، گۆی دووەم بەردەوام بوو لەسەر جووڵەکەی بەرەو لای ڕاست دوای بەریەککەوتن بە خێرایی 22.1 cm/s ، ئایا خێرایی گۆی یەکەم دوای بەریەککەوتن چەندە؟

پێداچوونەوەی گشتی

.35 تۆپێکی بەیسبول، بارستاییەکەی 0.147 kg و تەوژمەکەی p = 6.17 kg•m/s کاتی دەرچوونی بەرەو نیشانەیەك؟ ئایا خێراییەکەی چەندە؟

.36 جووڵەوزەی تەنێکی جووڵاو 150 J و تەوژمەکەی 30.0 kg•m/s، بوو بارستایی و خێراییەکەی بدۆزەرەوە.

.37 گونکە هەویرێك بارستاییەکەی 0.10 kg و شاوڵیانە بە خێرایی 15 m/s بۆ سەرەوە هەڵدرا.

أ. تەوژمی گونکە هەویرەکە بدۆزەرەوە لەبەرزترین خاڵدا کە بگاتێ.

ب. تەوژمی گونکەکە بدۆزەرەوە لەناوەڕاستی ئەو بەرزییەدا.

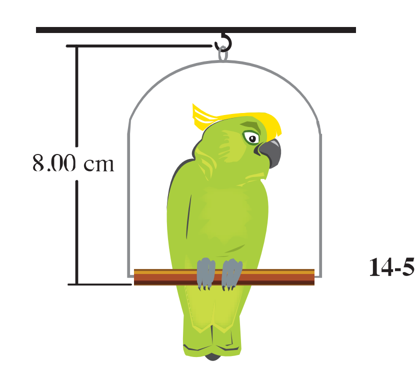
.38 تۆپەڵێك قوڕ بارستاییەکەی 3.00 kg تووشی بەریەك کەوتنێکی تەواو ناجیڕ بووە لەگەڵ تۆپەڵە قوڕێکی تری وەستاودا، هەردوو تۆپەڵەکە بەیەکەوە نووسان و بەردەوام بوون لەسەر ڕۆیشتنەکەیان بەیەکەوە بە خێراییەك بڕەکەی سێیەکی سەرەتا خێرایی تۆپەڵی یەکەم بوو، ئایا بارستایی تۆپەڵی دووەم چەندە؟

.39 تیرێك بارستاییەکەی 5.5 g بەرەو پارچە تەختەیەکی جێگیر هاوێژرا کە بارستاییەکەی 22.6 g و جێگیرە لەسەر ڕاگرێك لە بەرزایی 1.5 m لە ڕووی زەوییەوە، پارچە تەختەکەو تیرەکە دوای بەریەککەوتن دەکەونە خوارەوە لە خاڵێکدا کە 2.5 m دوورە لە بنکەی ڕاگرەکەوە، ئایا سەرەتا خێرایی تیرەکە چەندە؟

.40 یاریزانێك کێشەکەی 730 N . لەسەر گۆمێکی بەستوو وەستاوە کە تیرەکەی 5.0 m. بەهۆی کەمی لێکخشاندنی نێوان پێڵاوی یاریزان و سەهۆڵبەندانەکەوە، یاریزانەکە ناتوانێت بچێتە لایەکەی تر، بۆ ڕزگاربوون لەم کێشەیە تەنێکی 2.6 kg بەشێوەیەکی ئاسۆیی بە خێرایی 5.0 m/s بەرەوباکور هەڵدا. کاتی پێویست چەندە بۆ ئەوەی یاریزانەکە بگاتە قەراغی باشوری گۆمەکە.

.41 تۆپێکی گۆڵف بارستاییەکەی 0.025 kg و بە خێرایی 18.0 m/s هەڵدراو شووشەی پەنجەرەی ماڵێکی شکاند بە هێزێکی نەگۆڕ لە ماوەی 5.0×10^{-4} s. تۆپەکە بەردەوام بوو لەسەر جووڵەکەی دوای بەریەککەوتنەکە بەهەمان ئاراستە، بەڵام بە خێرایی 10.0 m/s ئایا بڕی ئەو هێزە نەگۆڕە چەندە؟

.42 ئۆتۆمبێلێك بارستاییەکەی 1550 kg بە خێرایی 10.0 m/s بەرەو باشوور دەجووڵێ. بەر ئۆتۆمبێلێکی تر کەوت کە بارستاییەکەی 2550 kg بوو ڕووەو باکوور، دوو ئۆتۆمبێلەکە بەیەکەوە لکان، لەسەر ڕۆیشتنەکەیان بەردەوام بوون بە خێرایی 5.22 m/s ڕووەو باکوور، خێرایی ئۆتۆمبێلی دووەم چەندە پێش بەریەککەوتن؟



وێنەی 14-5

.43 بارستایی چۆلەکەیەکی وەستاو لەسەر جۆلانەیەك 52.0 g (وێنەی **14-5**) و بارستایی بنکەی جۆلانەکە 153 g . ئەگەر چۆلەکەکە بە خێراییەکی ئاسۆیی برەکەی 2.00 m/s لە وەستانەوە بفرێت، ئایا جۆلانەکە چەند لە شوێنە سەرەتاییەکەیەوە بەرز دەبێتەوە؟ هێزی لێکخشاندن فەرامۆش بکە.

.44 کەشتیوانێکی ئاسمانی بارستاییەکەی 85.0 kg ئیش لە بزوێنەری کەشتیەکی ئاسمانیدا دەکات کە بە خێراییەکی نەگۆڕ دەجووڵێ، کاتێ لای کردەوە بەلای زەویدا، دوای چەند چرکەیەك خۆی لە دووری 30.0 m لە کەشتییەکەوە بینییەوە، تاکە ڕێگایەك بۆ گەڕانەوەی بۆ لای کەشتیەکە ئەوە بوو کە سپانەیەکی هەڵدا بە ئاڕاستەی پێچەوانە. ئەگەر بارستایی سپانەکە 0.500 kg و بەخێرایی 20.0 m/s هەڵدرابێت، کاتی پێویست بۆ ئەوەی کەشتیوانەکە بگەڕێتەوە بۆ لای کەشتییەکە چەندە؟

.45 ئۆتۆمبێلێك بارستاییەکەی 2250 kg بە خێرایی 10.0 m/s بەر ئۆتۆمبێلێکی تر کە بارستاییەکەی 2750 kg دەکەوێت کە لەبەردەم گڵۆپی ترافیکێکدا وەستاوە، دوو ئۆتۆمبێلەکە بەیەکەوە نووسان و بەردەوام بوون لەسەر جووڵە تا 2.50 m پێش ئەوەی بەهۆی لێکخشاندنەوە بووەستنەوە. هاوکۆلکەی جولاوە لێکخشاندن لە نێوان دوو ئۆتۆمبێلەکەو ڕێگاکەدا دیاری بکە. وادابنێ کە تاودانەکە نێگەتیف و نەگۆڕە و هەموو تایەکانی ئۆتۆمبێلەکان لە خولانەوە کەوتون بەهۆی ڕووداوەکەوە.

.46 هێزێکی 2.5 N بە ئاڕاستەی لای ڕاست کاری کردە سەر تەنێکی وەستاو کە بارستاییەکەی 1.5 kg بۆ ماوەی 0.50 s

أ. دواخێرایی تەنە وەستاوەکە بۆتە چەند؟

ب. دواخێرایی ئەو تەنە چەندە ئەگەر پێش کارتێکردنی هێزەکە بە خێرایی 2.0 m/s بەرەولای چەپ بجووڵێت؟

.47 دوو تۆپی بلیاردی هاوشێوە بەدوو ئاڕاستەی پێچەوانەی یەکتر دەجووڵان. تووشی بەریەککەوتنێکی ڕووبەڕووی جیڕ بوونەوە، ئەگەر بڕی خێرایی هەریەکەیان پێش بەریەککەوتن 22 cm/s بێت، ئایا بڕی خێرایی هەریەکەیان ڕاستەوخۆ دوای بەریەککەوتنەکە دەبێتە چەند؟

.48 تورەکەیەك جل بارستاییەکەی 7.50 kg لە بەرزایی 3.00 m لە وەستانەوە خرایە خوارەوە.

أ. خێرایی گۆی زەوی بەرەو تورەگەکە چەند بووە پێش ئەوەی تورەگەکە بکەوێتە سەری ئەگەر بزانیت بارستایی زەوی یەکسان بێت بە 5.98×10^{24} kg.

ب. وەڵامەکەت لە لقی (أ)دا بەکاربهێنە وەك پاساوێك بۆ فەرامۆشکردنی جووڵەی زەوی لە کاتی لێکۆڵینەوەی جووڵەی تەنەکان لەسەر ڕووەکەی.

.49 یاریزانێکی بازی زانە بارستاییەکەی 55 kg لەبەرزی 5.0 m لە وەستانەوە کەوتە خوارەوە بۆ سەر دۆشەکێکی فووتێکراو. دوای 0.30 s لە کەوتنی بۆ سەر دۆشەکەکە دەوەستێت.

أ. خێرایی ئەو یاریزانە هەژمار بکە لە ساتی پێش گەیشتنی بۆ سەر دۆشەکەکە.

ب. ئەو هێزە نەگۆڕە هەژمار بکە کە کاردەکاتە سەر بازدەرەکە لەکاتی بەریەککەوتنەکەدا.

.50 ناوکێك بارستاییەکەی 17.0×10^{-27} kg لە وەستانەوە هەڵدەوەشێت بۆ سێ تەنۆلکە. یەکێك لەو تەنۆلکانە بارستاییەکەی 5.0×10^{-27} kg بە ئاڕاستەی پۆزەتیف تەوەری y بە خێرایی 6.0×10^{6} m/s دەرچوو. لە کاتێکدا تەنۆلکەی دووەم کە بارستاییەکەی 8.4×10^{-27} kg بوو بە ئاڕاستەی پۆزەتیڤی تەوەرەی x بە خێرایی 4.0×10^{6} m/s لەسەر جولەکەی بەردەوام بوو (بڕوئاڕاستەکەی)، خێرایی تەنۆلکەی سێیەم بدۆزەرەوە.. (وادابنێ بارستایی پارێزراوە).

پرۆژەو ڕاپۆرتەکان

1. تاقیکردنەوەیەك دیزاین بکە بۆ لێکۆڵینەوە لە یاسای پاراستنی تەوژمی بەهێڵ، دەتوانیت گالیسکە بچووکەکان یان ئۆتۆمبێلەکانی یاری منداڵان یان تەنە گونجاوەکانی تر بەکاربهێنیت. جۆرە جیاوازەکانی بەیەکدادان پیشانبدە لەوانە بەریەککەوتنی جیرو تەواو ناجیرِ، دوای وەرگرتنی ڕەزامەندی مامۆستاکەت تاقیکردنەوەکە ئەنجامبدە. ڕاپۆرتێك بنووسە کە ئەنجامە بەدەستهاتووەکان لەخۆبگرێت.

2. تاقیکردنەوەیەك دیزاین بکە تیایدا گالیسکەی جوولاو، وە هەندێك لەو دەزگایانەی لەبەردەستدایە بەکاربهێنە بۆ لێکۆڵینەوە لەسەرئەوەی کە ئایا بەریەککەوتن بە بەربەستێکی پۆڵاین سەلامەتترە یان بەریەککەوتن بە دەفرێکی پڕ لە لم، چۆن دەتوانیت هێزی کارکردوی سەر گالیسکەکە بپێویت کاتێ بەربەرستەکە دەکەوێت؟ تاقیکردنەوەکە بە ڕەزامەندی مامۆستاکەت ئەنجامبدە.

3. شریتێکی ڤیدیۆ پەیدا بکە کە وێنەی یاری یەکێك لە تیپەکانی قوتابخانەکەتی لەسەر گیرابێت. هەنگاو بە هەنگاو لەسەر بەشێکی یارییەکە بدوێ، گۆڕانەکان باسبکە کە لە تەوژم و جووڵەوزەدا ڕوودەدەن، لەمیانەی ئەو بەریەککەوتن و بەیەکانووسانانەی لەیارییەکەدا ڕوودەدەن؟

4. زانیارییەکانت دەربارەی تەوژم و پاڵ بەکاربهێنە بۆ دیزاینی دەفرێك کە هێلکەیەکی تێدا دانرابێت بە جۆرێك لە شکان بیپارێزێ کاتێك لە نهۆمی دوومەوە دەکەوێتە سەر زەوی. هیچ دەزگایەك بەکارمەهێنە بۆ کەمکردنەوەی بەرگری هەوا، بۆ نموونە وەك پەرەشوت. دەزگاکە بپشکنە لەکاتی ئەنجامدانی تاقیکردنەوەکەدا، ئەگەر هێلکەکە شکا، دیزاینەکە هەموار بکەو جارێکی تر هەوڵ بدەرەوە.

5. یەکێك لە ڕاهێنەرەکانی دەمانجە داوای لە تیمێکی نیشانە پێکان کرد کە پشکنینی دەمانجەیەکی نوێ بکەن لە یەکێك لە گۆڕەپانەکانی نیشانە پێکاندا. بارستایی دەمانجە نوێیەکە 0.75 kg بوو، فیشەکێك دەتەقێنێ کە بارستاییەکەی 25.0 g و بە خێرایی 615 m/s . ڕاهێنەری تیمەکە داوای لێکردی کاریگەری دەمانجەکەی بۆ شرۆڤە بکەی لە وردی لێداندا چەند وێنەیەك ئامادە بکە بۆ شرۆڤەی وەڵامەکەت. ئامادە بە پشتگیری لە ڕای خۆت بکەیت.

هەڵسەنگاندنی بەشی 5

هەڵبژاردنی وەڵامی ڕاست

1. ئەگەر جووڵە وزەی تەنێك سفر بێت، ئەوا تەوژمە بەهێڵەكەی؟

أ. سفر
ب. 1 kg•m/s
ج. 15 kg•m/s
د. نێگەتیڤە

2. تیراساكەی خوارەوە تەوژمی بەهێڵی ئۆتۆمبێلێك دەنوێنێت كە لەسەر ڕێگایەك دەڕوات.

ئۆتۆمبێلەكە بەر ئۆتۆمبلێكی تر دەكەوێت كە لەسەر ڕێگاكە وەستاوە بە بەریەككەوتنێكی ناجیڕ، كام لەم تیراسایانەی خوارەوە تەوژمی ئۆتۆمبێلی یەكەم دەنوێنێ دوای بەریەككەوتن؟

أ.
ب.
ج.
د.

3. تۆپێك بارستاییەكەی 0.148 kg و ڕووەو نیشانەیەك هاوێژرا بە خێراییەك بڕەكەی 35 m/s ئایا تەوژمی تۆپەكە؟

أ. 5.1 kg•m/s ڕووەو نیشانەكە
ب. 5.1 kg•m/s دوور لە نیشانەكە
ج. 5.2 kg•m/s ڕووەو نیشانەكە
د. 5.2 kg•m/s دوور لە نیشانەكە

ئەم دەقەی خوارەوە بەكاربهێنە بۆ وەڵامی هەردوو پرسیاری 5-4

دوای ئەوەی تۆپێكی بۆڵینگی بەركەت، نیشانەكە (بوتڵە تەختەیەكە) كە بارستاییەكەی 1.5 kg بوو بەرەو لای ڕاست جووڵا بە خێرایی 3.0 m/s ، پاشان ڕووبەڕوو بەر نیشانەیەكی تر كەوت كە بارستاییەكەی 1.5 kg بوو لەباری وەستاندا بوو.

4. دواخێرایی نیشانەی دووەم چەندە ئەگەر یەكەم بەردەوام بوو بەرەولای ڕاست بەبڕی 0.5 m/s ؟

أ. 2.5 m/s بەرەو لای چەپ.
ب. 2.5 m/s بەرەو لای ڕاست.
ج. 3.0 m/s بەرەو لای چەپ.
د. 3.0 m/s بەرەو لای ڕاست

5. دواخێرایی نیشانەی دووەم چەندە ئەگەر كرداری بەریەككەوتنەكە نیشانەی یەكەم بوەستێنێتەوە.

أ. 2.5 m/s بەرەو لای چەپ
ب. 2.5 m/s بەرەو لای ڕاست
ج. 3.0 m/s بەرەو لای چەپ
د. 3.0 m/s بەرەو لای ڕاست

6. وادابنێ گۆڕانێكی دیاریكراو لە تەوژمی تەنێكدا بەدیهات كاتێك هێزێكی دیاریكراو بۆ كاتێكی دیاریكراو كاری كردە سەر تەنەكە. ئەگەر هێزە كارتێكەرەكەی سەر تەنەكە زیاد بكات چی بەسەر كاتی كارتێكردنیدا دێت؟

أ. زیاد دەكات.
ب. كەم دەكات.
ج. وەك خۆی دەمێنێتەوە.
د. بەهۆی زانیارییەكانی بەردەستەوە ناتوانرێت وەڵام بدرێتەوە.

7. كام لەم هاوكێشانەی خوارەوە یاسای پاراستنی تەوژمی بەهێڵ دەنوێنن؟

أ. $p = mv$.
ب. $m_1v_{i,1} + m_2v_{i,2} = m_1v_{2,f} + m_2v_{2,f}$
ج. $\frac{1}{2}m_1v_{1,i}^2 + m_2v_{2,i}^2 = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v_f^2$.
د. $KE = p$.

8. پەپكەیەكی پرتەقاڵی بەر پەپكەیەكی تری زەرد كەوت لەسەر مێزێكی ئاسۆیی، بەریەككەوتنەكەش ڕووبەڕوو و جیڕ بوو، هەردووكیان هەمان بارستاییان هەبوو. ئەگەر خێرایی پەپكە پرتەقاڵییەكە پێش بەریەككەوتن 5.00 m/s بەرەو لای ڕاست بێت. پەپكەكە زەردەكەش وەستاو بێت، ئایا دەبێت خێرایی پەپكە زەردەكە چەند بێت دوای بەریەككەوتن؟

أ. سفر.
ب. 5.00 m/s بەرەو لای چەپ.
ج. 2.50 m/s بەرەو لای ڕاست
د. 5.00 m/s بەرەو لای ڕاست

ئەم زانیارییانەی خوارەوە بەكاربێنە بۆ وەڵامی پرسیارەكانی 10-9

مووروویەك بارستاییەكەی 0.400 kg لەسەر تەلێكی ئاسۆیی ساف دەخلیسكێ، بەرەولای ڕاست بە خێراییەك برەكەی 3.50 cm/s وەك لە خوارەوە ڕوونكراوەتەوە. مووروەكە بەر مووروویەكی تری گەورەتر كەوت، بارستاییەكەی 0.600 kg بوو لەباری وەستانی سەرەتاییدا. دوای بەریەككەوتن. مووروە بچووكەكە بەرەولای چەپ بە خێرایی 0.70 cm/s دەردەچێت.



9. دواخێرایی مووروە گەورەكە چەندە؟

أ. 1.68 cm/s بەرەو لای ڕاست.

ب. 1.87 cm/s بەرەو لای ڕاست.

ج. 2.80 cm/s بەرەو لای ڕاست.

د. 3.97 cm/s بەرەو لای ڕاست.

10. جووڵە وزەی گشتی هەردوو مووروەكە دوای بەریەككەوتن چەندە؟

أ. 1.40×10^{-4} J.

ب. 2.45×10^{-4} J.

ج. 4.70×10^{-4} J.

د. 4.90×10^{-4} J.

ئەو پرسیارانەی وەڵامی كورتیان هەیە

11. ئایا تەوژمی گشتی پارێزراو دەبێت كاتێ هەریەكە لە تەنەكان پەستان دەخەنە سەر ئەوی تریان و هەریەكەشیان لەویتر دوور دەكەوێتەوە؟

12. لەكام جۆری بەریەككەوتنەكاندا جووڵەوزە پارێزراو دەبێت؟ نموونەیەك لەسەر ئەم جۆرە بهێنەرەوە.

ئەم زانیارییانەی خوارەوە بەكاربێنە بۆ وەڵامدانەوەی هەردوو پرسیاری 13-14

فیشەكێك بارستاییەكەی 8.0 g بەرەو گۆی بەندۆلێكی وەستاو تەقێنرا، بارستایی گۆی بەندۆلەكە 2.5 kg فیشەكەكە لە ناو گۆیەكەدا جێگیربوو، گۆی بەندۆلەكە شاوڵیانە بەبڕی 6.0 cm بەهۆی بەركەوتنەكەوە بەرزبووەوە:

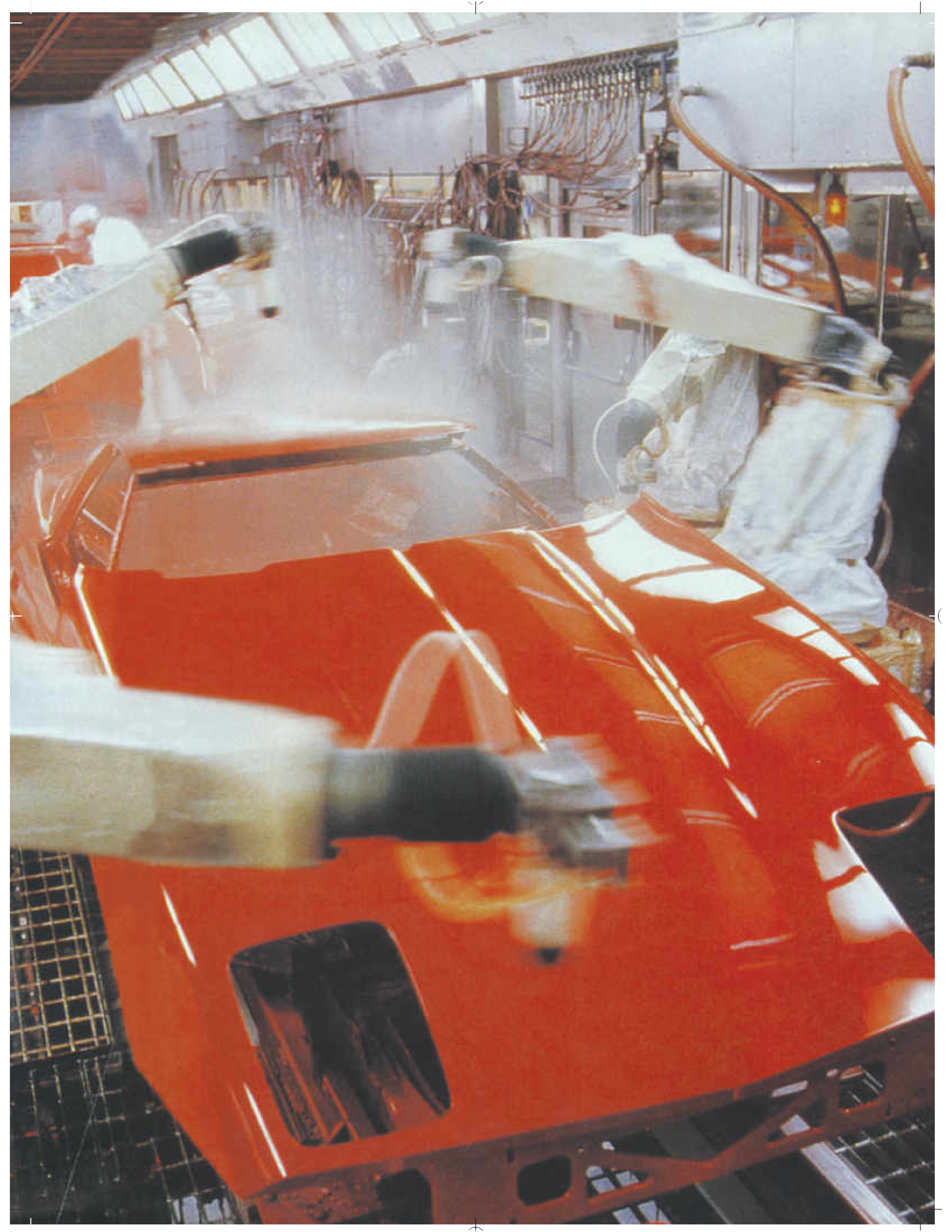
13. سەرەتا خێرایی فیشەكەكە چەندە؟

14. جووڵەوزەی بەندۆلەكە دەبێت چەند بێت كاتێ دەگەڕێتەوە بۆ چەقی هاوسەنگ بوونەكەی (شوێنی سرەوتنی)؟

ئەو پرسیارانەی وەڵامی درێژیان هەیە

15. ئەندازیارێك لە گەشتێكی ئاسمانیدا دەڵێت كە ئەگەر كاریگەرییەكانی تەوژم ڕەچاو بكەین ئەوا كەشتییە ئاسمانییەكان پێویستیان بە سووتەمەنییەكی زۆر كەمتر دەبێت كاتێك دەگەڕێنەوە بۆ زەوی بە بەراورد بە گەشتی ڕۆیشتنەكەی.

پەرەگرافێك بنووسە كە شرۆڤەی ئەم گریمانەیە بكات و پشتگیری بكات.



بـــــــــەشـــــــــی 6

هێز و بوارە کارەباییەکان
Forces and Electric Fields



لەو کارگەیەی کە لە وێنەکەدا دیارە ئۆتۆمبێلێك بە چینێك بۆیەی نوێ دەپرژێنرێت بەهۆی شلەپرژێنەوە. بە بەکارهێنانی شلە پرژێنی ئاسایی بۆیەکە بەفیرۆ دەچێت ئەگەر بەر ئۆتۆمبێلەکە نەکەوێت، بۆ کەمکردنەوەی بڕی بۆیەی بەفیرۆچوو، جۆرێکی تایبەت لە پرژێنەری بۆیە داهێنرا پێی دەوترێت پرژێنەری ئەلیکترۆستاتیکی، چونکە هێزی کارەبایی بەکاردێنێت. بۆیەکە بە بارگەی نێگەتیڤ بارگاوی دەکرێت و پەیکەری ئۆتۆمبێلەکەش بە بارگەی پۆزەتیڤ بارگاوی دەکرێت لەبەرئەوە بۆیەکە بەرەو ئۆتۆمبێلەکە کێشدەکرێت.

ئەوەی کە پێشبینی بەدیهێنانی دەکرێت

لەم بەشەدا فێری سیفەتە بنەڕەتییەکانی بارگە کارەباییەکان دەبیت. هەروەها فێری هەژمارکردنی ئەو هێزە کارەباییە دەبیت کە بارگەیەکی کارەبا کاری پێدەکاتە سەر بارگەیەکی تر، وە هەروەها لێکدانەوەی هێڵەکانی بواری کارەبایی فێردەبیت.

گرنگییەکەی چییە؟

یەکێك لە لێکۆڵینەوەکان دەیخەملێنێت کە ئەوەی پرژێنەری ئەلیکترۆستاتیکی پاشەکەوتی دەکات لە کارگەکانی ولاتە یەکگرتووەکانی ئەمەریکا نزیکەی 50 ملیۆن دۆلارە لە ساڵێکدا. لەم بەشەدا چۆنیەتی بەکارهێنانی هێزی کارەبایی لە کرداری پرژێنەری ئەلیکترۆستاتیکیدا دەخوێنێت.

ناوەڕۆکی بەشی 6



بارگەی کارەبایی
Electric charge

1-6 ئامانجەکانی بەندەکە

- باسی سیفەتە بنەڕەتییەکانی بارگەی کارەبا دەکات.
- گەیەنەرو نەگەیەنەر لە یەکتر جیادەکاتەوە.
- بارگاویکردن بە بەریەککەوتن بە هاندان و بارگاویکردن بە جەمسەرگری لە یەکتر جیادەکاتەوە.

سیفەتەکانی بارگە کارەباییەکان

لەوانەیە سەرنجی ئەوەت دابێت دوای شانەکردنی قژت بە شانەیەکی پلاستیکی لە ڕۆژێکی وشکدا چۆن شانەکە تاڵە قژەکانت یان پارچە کاغەزی بچووك بۆخۆی ڕادەکێشێت. دەتوانیت تاقیکردنەوەیەکی تری سادە بکەیت، کاتێك پفدانێکی پڕ هەوا لە قژت بخشێنی و بیهێنی و بیبەی دەبینیت کە پفدانەکە بەرەو قژت کێش دەبێت وەك لە وێنەی 1-6 (أ)دا دیارە. وە لە ڕۆژێکی وشکدا پفدانێك ئەگەر لێخشێنرابێت دەتوانێت چەند کاتژمێرێك بە دیواری ژوورەوە بە پێوەنووساوی بمێنێتەوە. ئەو ماددانەی وەك ئەوەی پفدانەکەی لێدروستبووە دەگوترێت بەکارەبا بارگاوی بووەو. وە ئەو تاقیکردنەوانەی وەك ئەوەی باسکرا بەرەو ئەنجامی باشترمان دەبەن. ئەگەر لە ڕۆژێکی وشکدا ئەنجامبدرێن، چونکە شێی زۆر ڕێژەوێك پەیدا دەکات کە بارگەی لێوە دەگوازرێتەوە بۆ دەرەوەی تەنە بارگاوییەکە.

دەتوانیت بارگەی کارەبا بە لەشی خۆت بدەیت ئەگەر پێڵاوەکانت بە توندی لە بەڕەیەك یان فەرشێکی خوری بخشێنیت، یان خۆت لەسەر کوشنی ئۆتۆمبێلێك بخشێنیت. دوای ئەوە دەتوانیت بارگەکە لە لەشت لاببەی بەوەی دەست لە کەسێکی تر بدەی تەنها دەست لێدانێك. وە ئەگەر بارودۆخ گونجاو بێت دەتوانیت پریشکێك ببینی لەکاتی ئەو دەست لێدانەدا، وە هەردووکتان هەست بە راتەکاندنێکی سووك بکەن.

ڕێگایەکی تر کە بوارت بۆ دەرەخسێنێت سەرنجی سیفەتەکانی بارگەی کارۆستاتیکی بدەین ئەویش کاتێك دوو پفدان لە قژت بخشێنی ئینجا لە نزیك یەکتر ڕایان بگریت وەك لە وێنەی 1-6 (ب) دەردەکەوێت لەم بارەدا دەبینین دوو پفدانەکە لە یەکتر دوور دەکەونەوە. چی وا لەو پفدانە دەکات کە لە قژت خشێنراوە بەرەو قژت کێش بێت، بەڵام لە پفدانێکی تر دووربکەوێتەوە کە لە قژت خشێنراوە؟

خشتەی 1-6 زاراوەکانی نواندنی بارگەکان و ئاراستەداری بواری کارەبایی

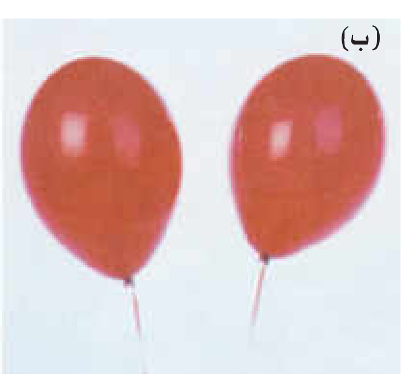


بارگەی نێگەتیڤ	⊖
بارگەی پۆزەتیڤ	⊕
ئاراستەداری بواری کارەبا	←
هێڵەکانی بواری کارەبا	

بارگە کارەباییەکان دوو جۆرن

دوو پفدانەکە هەمان جۆری بارگەیان پەیداکرد، چونکە هەردووکیان بەهەمان ڕێگا بارگاوی کران. وە لە یەکتر دووركەوتنەوەیانەوە بۆمان دەردەکەوێت کە بارگە لەیەکچووەکان لەیەکتر دوور دەکەونەوە، بەڵام پفدانە لە قژ خشێنراوەکەو قژت هەمان جۆری بارگەیان نییە لەبەرئەوە یەکتر کێشدەکەن. هەروەها بۆمان دەردەکەوێت کە بارگە لە یەکنەچووەکان یەکتر کێشدەکەن.»



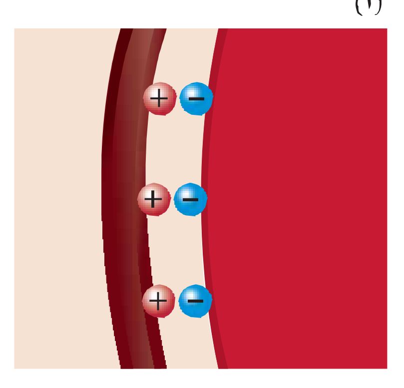


وێنەی 1-6

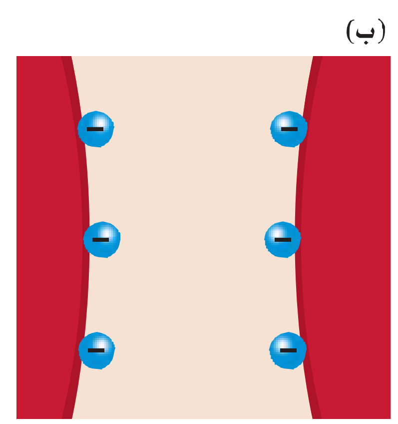
(أ) ئەگەر پفدانێکت لە قژت خشاند لە ڕۆژێکی وشکدا پفدانەکەو قژت بارگەیەك پەیدادەکەن وایان لێدەکات یەکتری کێش بکەن
(ب) لەلایەکی ترەوە، دوو پفدان لە یەکتر دوور دەکەونەوە کە بارگاوی کراون بەهۆی خشاندنیان لە قژت.

بنیامین فرنکلین 1706 – 1790 دوو جۆرە جیاوازەکەی بارگەی ناونا پۆزەتیڤ و نێگەتیڤ ئەوەی زانراوە کە پڤدان کاتێك لە قژ دەخشێنرێت بارگەی نێگەتیڤ پەیدادەکات، بەڵام قژەکە بارگەی پۆزەتیڤ پەیدادەکات وەك لە وێنەی 2-6 دەردەکەوێت بارگەی پۆزەتیڤ جیاوازە لە بارگەی نێگەتیڤ، چونکە کاتێك تەنێك دوو بارگەی یەکسانی هەڵگرتبێت پۆزەتیڤ و نێگەتیڤ، ئەوا بارگەی بەرەنجام هەڵناگرێت.

لە بۆیەکردندا بە پرژێنەری ئەلیکترۆستاتیکی بنەمای کێشکردن لە نێوان بارگە لەیەکنەچووەکاندا بەکاردێت. دڵۆپە بۆیە بچووکەکان بارگەی نێگەتیڤیان دەدرێتێ، وە ئەو تەنەی پێویستە بۆیە بکرێت بارگەی پۆزەتیڤی دەدرێتێ. لە بۆیە پرژاندنی ئاساییدا، دڵۆپە بچووکەکان لەسەر تەنەکە دەخلیسکێن، بەڵام لە پرژێنەری ئەلیکترۆستاتیکدا دڵۆپە بۆیە بچووکە نێگەتیڤەکان بەو تەنە پۆزەتیڤەوە دەنووسێن کە مەبەستە بۆیە بکرێت. وە ئەوەش بڕێك بۆیەی بەکارهێنراو لە کرداری پرژاندندا پاشەکەوت دەکات.



(أ)



(ب)

وێنەی 2-6

(أ) پڤدانە بارگە نێگەتیڤەکە بەرەو قژە بارگە پۆزەتیڤەکە کێش دەبێت چونکە بارگەکانیان جیاوازە.

(ب) دوو پڤدانە نێگەتیڤەکە لە یەکتر دوور دەکەونەوە چونکە هەمان جۆری بارگەیان هەڵگرتووە.

بارگەی کارەبا پارێزراوە Electric charge is conserved

چی ڕوودەدات کاتێك پڤدانێك لە قژت دەخشێنی، بۆ ئەوەی پڤدانەکەو قژت بارگاوی ببن لە ڕووی کارەباوە؟ بۆ وەڵامدانەوەی ئەم پرسیارە پێویستت بە کەمێك زانیاری دەبێت دەربارەی گەردیلەکان، کە ماددەکانی دەورووبەرت پێکدێنن. هەر گەردیلەیەك چەند تەنۆلکەیەکی زۆر بچووکی تێدایە، تەنۆلکە پۆزەتیڤەکان کە پێیان دەووترێت پرۆتۆنەکان وە تەنۆلکە هاوبارگەکان کە پێیان دەوترێت نیوترۆنەکان دەکەونە چەقی گەردیلەوە کە پێی دەوترێت ناووك، بەڵام تەنۆلکە نێگەتیڤەکان کە پێیان دەووترێت ئەلیکترۆنەکان دەکەونە دەرەوەی ناووك و لە دەوری دەسوڕێنەوە.

پرۆتۆنەکان و نیوترۆنەکان تارادەیەك بەجێگیر دادەنرێن لە ناووکی گەردیلەدا، بەڵام ئەلیکترۆنەکان بە ئاسانی لە گەردیلەیەکەوە دەگوازرێنەوە بۆ گەردیلەیەکی تر کاتێك ئەلەکترۆنەکان بە هەمان ژمارە لە پرۆتۆنەکان هاوسەنگ دەبن، گەردیلەکە هاوتا دەبێت لە ڕووی کارەباوە، کە ئەلیکترۆنێك لە گەردیلەیەکی هاوتاوە دەگوازرێتەوە بۆ گەردیلەیەکی هاوتای تر، یەکێك لە دوو گەردیلەکە بارگەیەکی نێگەتیڤ پەیدا دەکات وە ئەوی تریان بارگەیەکی نێگەتیڤ ون دەکات و دەبێتە پۆزەتیڤ. ئەو گەردیلانەی بارگەیان دەبێتە پۆزەتیڤ یان نێگەتیڤ پێیان دەوترێت ئایۆنەکان.

پڤدانەکەو قژت هەردووکیان ژمارەیەکی زۆر گەورە گەردیلەی هاوتایان تێدایە. بەپێی ئەوەی بارگە ئارەزوویەکی سرووشتی هەیە بۆ گواستنەوە لە نێوان مادە لەیەکنەچووەکاندا لێکخشاندنی دوو مادە لەیەکتر ڕووبەری بەیەکگەیشتووی نێوانیان زیاد دەکات، ئەمەش یارمەتی کرداری گواستنەوەی بارگەکان دەدات، کاتێك قژت لە پڤدانێك دەخشێنیت هەندێك لە ئەلیکترۆنەکانی قژت دەگوازرێتەوە بۆ پڤدانەکە ئەوەش ئەوە دەگەیەنێت کە پڤدانەکە بڕێکی دیاریکراو بارگەی نێگەتیڤی پەیداکردووە، بەڵام قژەکە هەمان بڕی بارگەی نێگەتیڤی ون کردووە بووەتە هەڵگری بارگەی پۆزەتیڤ لەم تاقیکردنەوانەدا بڕێکی بچووکی بارگە گشتییەکە لە تەنێکیانەوە دەگوازرێتەوە بۆ ئەوی تریان.

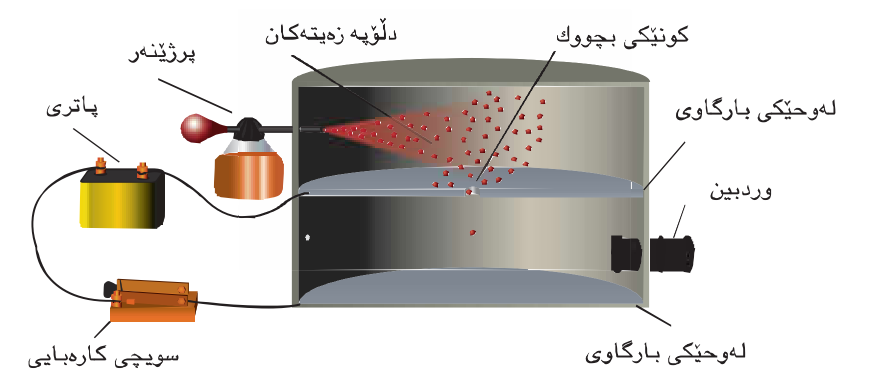
بارگە پۆزەتیڤەکەی قژت لە بڕدا یەکسانە بە بارگە نێگەتیڤەکەی پڤدانەکە، بۆیە بارگەی کارەبا پارێزراوە لەم کرداردا، بارگە نە پەیدا دەکرێت و نە لەناودەچێت ئەم بنەمایە لە پاراستنی بارگەدا بە یەکێك لە یاسا بنەڕەتییەکان دادەنرێت لە سرووشتدا.

بارگەی کارەبا بە بڕکراوە Electric charge is quantized

لە ساڵی 1909 دا ڕۆبەرت میلکان 1886-1953 تاقیکردنەوەیەکی ئەنجامدا لە زانکۆی شیکاگۆ، لە ڕێگایەوە سەرنجی جووڵەی چەند دڵۆپە زەیتێکی بچووکیدا لە نێوان دوو لەوحی کانزایی هاوڕێك وەك لە وێنەی 3-6 دەردەکەوێت، دڵۆپەکان بارگاویکران بە ڕێگای لێکخشاندن لە ناو پرژێنەرێکدا بۆ ئەوەی دوای ئەوە بە ناو کونێکدا تێپەڕبن کە لە لەوحەکەی سەرەوە دایە. لەسەرەتادا دڵۆپەکان بە کاریگەری کێشەکانیان کەوتنە خوارەوە.

ئایا دەزانیت؟

هەندێك بەرهەمەکانی جوانکاری ئاوێتەیەکی ئەندامی تێدایە پێی دەوترێت کیتین، لە قرژاڵ و قرژاڵی دەریاو پەپولەو مێرووی تردا هەیە، کیتین هەڵگری بارگەیەکی پۆزەتیڤە یارمەتی بەرهەمەکانی جوانکاری دەدات بۆ ئەوەی بە قژ و پێستی مرۆڤەوە بنوسێن کە هەردووکیان بەردەوام هەڵگری بارگەیەکی نێگەتیڤی لاوازن.



وێنەی 3-6
ئەم وێنەیە ڕوونکردنەوەی ئەو دەزگایەیە کە میلکان بەکاریهێنا لە تاقیکردنەوەکەیدا لەسەر دڵۆپە بچوکە زەیتەکە بەهۆیەوە گەیشتە یەکەی بنەڕەتی بارگە.

ئینجا لەوحەکەی سەرەوە بارگەیەکی پۆزەتیڤی خرایە سەر لەکاتی کەوتنە خوارەوەی دڵۆپەکاندا دڵۆپە بارگە نێگەتڤەکان بەرەو سەرەوە کێشبوون بە ئاڕاستەی لەوحە پۆزەتیڤەکە، کرداری بارگاویکردنی لەوحەکە و ڕاگرتنی بارگاوی کردنەکە ڕێی بە ملیکان دا کە بۆ چەند کاتژمێرێك سەیری دڵۆپە زەیتێك بکات لەکاتی سەرکەوتن یان هاتنە خوارەوەیدا.

پاش دووبارەکردنەوەی کردارەکە لەسەر هەزاران دڵۆپ، میلکان بۆی دەرکەوت کە بڕی ئەو بارگەیەی تەنێکی بارگاوی هەڵی دەگرێت هەردەم چەندجارەی یەکەیەکی بنەڕەتی بارگە دەبێت کە بە پیتی «e» هێما دەکرێت. بە زاراوەیەکی تر دەوترێت بارگە برکراوە (مکماة). ئەویش مانای ئەوەیە کە وەك چەند بڕێکی جیابووەوە لە یەکتر لە سرووشتدا هەن. کەواتە لەوانەیە تەنەکە بارگەیەکی هەبێت یەکسان بێت بە $\pm e$ یان $\pm 2e$ یان $\pm 3e$ وە هەروەها.

چەند تاقیکردنەوەیەکی تر لەو ماوەیەدا سەلماندیان کە ئەلیکترۆن بارگەیەکی هەیە «$-e$»یەو بارگەی پرۆتۆنیش یەکسانە بە بارگەی ئەلیکترۆن، بەڵام پێچەوانەیەتی ئەویش «$+e$»یە وە نرخی «$-e$» لەوکاتەوە دیاریکراوەو یەکسانە بە 1.60219×10^{-19} C، کاتێك کۆلۆم (C) یەکەی بارگەی کارەباییە لە سیستەمی نێودەوڵەتی یەکەکاندا SI. بۆ شیکارکردنی ئەو پرسیارانەی کە لەم کتێبەدا هاتوون. ئەو نرخانە بەکاردێن کە لە خوارەوە لە خشتەی **2-6** دیاریکراوە. بارگەی گشتی «-1 C» (6.2×10^{18}). ئەلیکترۆنی تێدایە واتە $1/e$ بە بەراوردکردنی ئەم ژمارەیە بە ژمارەی ئەو ئەلیکترۆنە سەربەستانەی لە $1\ cm^2$ مسدا هەن لە پلەی 10^{23} دا یە، دەبینین کە 1.0 C بڕێکی کەم نییە لە بارگە.

بارگەی تەنەکە = ژمارەی ئەو ئەلیکترۆنانەی تەنەکە وەری دەگرێت یان ونی دەکات × بارگەی ئەلیکترۆن

ئایا دەزانیت؟

1. لە تاقیکردنەوە ئەلیکترۆستاتیکیە نموونەییەکاندا، کە تەنێکی دیاریکراو بە لێکخشاندن بارگاوی دەکرێت، لەوانەیە بارگەیەکمان دەستبکەوێت بە پلەی $1\ \mu C$ کە یەکسانە بە 10^{-6}C بەشێکی زۆر بچووکی بارگەی گشتی تەنەکە پێکدێنێت.

2. لە چەند تاقیکردنەوەیەکدا دەرکەوتووە کە هەندێك تەنۆلکەی بنەڕەتی هەیە کە بارگەکانیان یەکسانە بە $\pm\frac{1}{3}e$ یان $\pm\frac{2}{3}e$ پێیان دەوترێت (کوارك)ەکان.

گواستنەوەی بارگە کارەباییەکان transfer of electric charge

کاتێك پڤدانەکەو قژت بارگاویکران بە لێکخشاندنی یەکێکیان لەوی تر، بەتەنها ڕووبەرە لەیەککخشاوەکان بارگاوی بوبوون، وە بارگەکان ئارەزووی ئەوەیان نییە کە بۆ شوێنەکانی تری مادەکە بجوڵێن. کەچی لە بەرامبەردا ئەو ماددانەی وەك مس و ئەلەمنیۆم و زیو کاتێك ناوچەیەکی بچووکی دیاریکراویان بارگاوی دەکرێت. بارگەکە لە خۆیەوە بەسەر هەموو ڕووی ماددەکەدا دابەش دەبێت.

خشتەی **2-6** بارگەی تەنۆلکەکانی گەردیلە و بارستاییەکانیان

تەن	بارگە (C)	بارستایی(kg)
ئەلیکترۆن	-1.6×10^{-19}	9.109×10^{-31}
پرۆتۆن	$+1.6 \times 10^{-19}$	1.673×10^{-27}
نیوترۆن	0	1.675×10^{-27}

وە لەبەر ئەو هۆیە وابەباش دەزانرێت کە مادەکان بەپێی توانایان لەسەر گواستنەوەی بارگەی کارەبا پۆلێن بکرێن. ئەو مادانەی کە بارگەی کارەبا تیایاندا بە ئاسانی دەجووڵێت وەك مس و ئەلەمنیۆم پێیان دەوترێت گەیەنەرەکان conductors. زۆربەی کانزاکان گەیەنەرن. وە ئەو مادانەی کە بارگەی کارەبا بە ئاسانی تیایاندا ناجوڵێتەوە وەك شووشەو لاستیك و ئاوریشم و پلاستیك. پێیان دەوترێت نەگەیەنەرەکان insulators.

نیمچە گەیەنەرەکان جۆری سێیەمی ئەو مادانە پێکدێنن کە سیفەتی کارەباییان هەیە لە شوێنێکدا کە دەکەوێتە دەکەونە نێوان گەیەنەرەکان و نەگەیەنەرەکان. نیمچە گەیەنەرە پوختەکان نەگەیەنەرن، بەڵام تێکردنێکی دروستی هێواشی چەند گەردیلەیەك لە خڵتەیەکی دیاریکراو بۆ نیمچە گەیەنەرەکە دەتوانێت لە بنچینەدا توانای گەیاندنیان بۆ بارگەی کارەبا زیاد بکات. سلیکۆن و جەرمانیۆم لە نیمچە گەیەنەرە ناسراوەکانن وە لە دەزگا ئەلیکترۆنیەکاندا بەکاردێن، هەندێك کانزای تر هەن کە جۆری چوارەمی ماددەکان پێکدێنن، پێیان دەڵێن گەیەنەرە سەروگەیاندنەکان (باری تێرگەیاندن) کە دەبنە گەیەنەری نموونەیی لە پلەیەکی گەرمی دیاریکراو یان نزمتردا.

بارگاوی کردنی گەیەنەرەکان و نەگەیەنەرەکان بە بەریەککەوتن

لەو تاقیکردنەوانەی لە پێشدا باسکران، پڤدانەکەو قژەکە بارگاوی بوون دوای لێکخشاندنی یەکێکیان لەوی تریان وە ئەم کردارە پێی دەوترێت بارگاویکردن بە بەریەککەوتن. نموونەیەکی تر لەسەر ئەم جۆرە بارگاوی کردنە کارەباییە ئەوەیە ئەگەر تولێکی شووشە لە پارچەیەك ئاوریشم بخشێنی و تولێکی لاستیك لە پارچەیەك خوری یان کوڵك بخشێنرێت دوو توولەکە دوو بارگەی جیاواز پەیدادەکەن و یەکترکێش دەکەن، هەروەك لە نێوان پڤدا نەکەو قژتدا ڕوودەدات وەکاتی بارگاویکردنی دوو توولی شووشە، هەریەکەیان هەمان بارگە پەیدادەکات و لەیەکتر دووردەکەونەوە، وەك ئەوەی لە نێوان دوو پڤدانی بارگاویدا ڕوودەدات، وە هەروەها دوو توولی لاستیکی بارگاوی لە یەکتر دووردەکەونەوە. هەموو ئەو مادانەی لەو تاقیکردنەوانە بەکارهاتن: شووشە، لاستیك، ئاوریشم، خوری و کوڵك نەگەیەنەرن. ئایا دەتوانرێت گەیەنەرەکانیش بە بەرکەوتن بارگاوی بکەین؟ ئەگەر تاقیکردنەوەیەکی هاوشێوەی تاقیکردنەوەی پێشوو ئەنجام بدەین بە بەکارهێنانی توولێکی مس، ئەوا توولەکە نە کێش دەبێت و نە دوور دەکەوێتەوە لە توولێکی تر، ئەوەش مانای ئەوەیە کە ناتوانرێت کانزا بە بەرکەوتن بارگاوی بکرێت، بەڵام ئەگەر توولە مسەکەت بەهۆی ماددەیەکی نەگەیەنەرەوە گرت، ئینجا لە خوری یان کوڵکی بخشێنیت بۆ توولە شووشەیەکی بارگاوی کێش دەبێت و لە تولێکی لاستیکی بارگاوی دوور دەکەوێتەوە لە باری یەکدا ئەو بارگە کارەباییانەی کە لە ئەنجامی لێکخشاندن پەیدابووبوو بە ئاسانی لە مسەکەوە بۆ ناو جەستەت دەجووڵێت ئینجا بۆ ناو زەوی، چونکە مس گەیەنەرە. کەواتە مسەکە بارگاوی نەبوو، بەڵام هاوتا دەبێت. لەباری دووەم دەسکە نەگەیەنەرەکە ڕێ لە ڕۆیشتنی بارگەکان بۆ زەوی دەگرێت لەبەرئەوە مسەکە بە بارگاوی دەمێنێتەوە. بۆمان دەردەکەوێت کە نەگەیەنەرەکان و گەیەنەرەکان هەردووکیان دەتوانرێت بە گەیاندن بارگاوی بکرێن.

بارگاوی کردنی گەیەنەرەکان بە هاندان

کاتێك گەیەنەرێك بە زەوی دەگەیەنین بەهۆی تەلێکی گەیەنەرەوە یان بۆرییەکی مس، دەڵێین گەیەنەرەکە بە زەوی گەیەنراوە. زەوی بە ئەمبارێکی فراوانی بێکۆتایی بۆ ئەلیکترۆنەکان دادەنرێت، چونکە دەتوانێت ژمارەیەکی بێشومار ئەلیکترۆن وەربگرێت یان ون بکات. ئەمە یارمەتیمان دەدات بۆ تێگەیشتنی ڕێگایەکی تر بۆ بارگاوی کردنی گەیەنەرەکان.

گەیەنەر

ئەو مادەیەیە کە بە ئاسانی بارگەی کارەبا دەگوازێتەوە.

نەگەیەنەر

ئەو مادەیەیە کە بە ئاسانی بارگەی کارەبا ناگوازێتەوە.



فیزیا و ژیان

1. داپۆشەری نایلۆن:

داپۆشەری نایلۆن کارەباییانە بارگاوی دەبێت، کاتێك لە قاپەکەی ڕادەکێشرێت و لێیدەخشێت. لە ئەنجامی بارگاوی بوونەکەشی بەرەو تەنەکان کێش دەبێت وەك دەفرەکانی خواردن. گرنگی مادەی پلاستیکی بۆ مەبەستێکی وەك ئەمە باسبکە.

2. گواستنەوەی بارگە

ئەگەر تولێکی شووشە لە ئاوریشم بخشێنرێت شووشەکە بارگەی پۆزەتیڤی لەسەر پەیدا دەبێت، وە ئاوریشم بارگەی نێگەتیڤی لەسەر پەیدادەبێت بەراوردێك لە نێوان بارستایی توولەکە بکە پێش بارگاوی بوون و پاش بارگاویبوون.

3. ئەلیکترۆنەکان

هەندێك لەو تەنانەی لەسەر زەوین بارگەی بەرەنجامیان نییە، لەگەڵ ئەوەی بڕێکی بێشومار ئەلیکترۆنیان تێدایە. چۆن ئەمە دەبێت؟





جەمسەرگری

کەرەستەکان

✓ پڤدان
✓ بەلوعەی ئاو

بەلوعەی ئاوەکە بکەرەوەو هاتنەخوارەوەی ئاوەکە ڕێکبخە تا هێڵێکی ڕێک و نەگۆڕ و هێواشت دەستدەکەوێت بەپێی توانا پچڕ پچڕ نەبێت. پڤدانەکە پربکە لە هەواو دەمەکەی داخەو لە قژتی بخشێنە لایە بارگاوییەکەی پڤدانەکە لە نزیک دەزولە ئاوەکەوە ڕابگرە بێ ئەوەی تەڕببێت، چی بەسەر دەزووە ئاوەکەدا دێت؟ چی بووەتە هۆی ئەوە؟

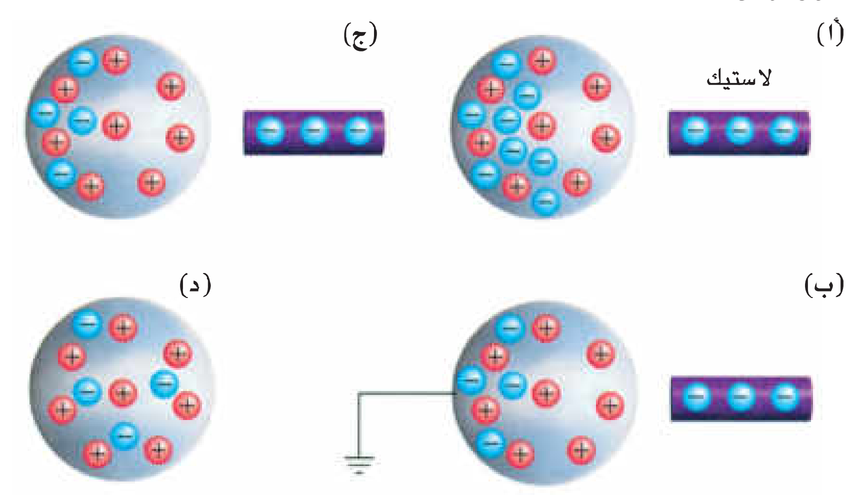
هاندان

کرداری بارگاویکردنی گەیەنەرە بە دانانی لە نزیک تەنێکی تری بارگاویەوە ئینجا بە زەوی بگەیەنرێت.

با وادابنێین کە توولێکی لاستیکی بارگە نێگەتیڤ نزیک گۆیەکی گەیەنەری هاوبارگە (بارگاوی نەکراو) دانرابێت و جیاکرابێتەوە بەشێوەیەک بە هیچ ڕێگایەک بە زەوی نەگات. هێزی لێکدوورکەوتنەوەی نێوان ئەلیکترۆنەکانی سەر توولەکەو ئەو ئەلیکترۆنانەی لە گۆیەکەدان دەبێتە هۆی دابەشکردنەوەی بارگە نێگەتیڤەکان لەسەر گۆیەکە وەک لە وێنەی **4-6** (أ) دەردەکەوێت. لە ئەنجامی ئەوە بارگە پۆزەتیڤەکان لەو بەشەی گۆیەکە چڕ دەبنەوە کە لە توولە نێگەتیڤەکە نزیکترە.

ئەگەر ئێستا گۆیەکە بە تەلێکی گەیەنەر بە زەوی بگەیەنین وەک لە وێنەی **4-6** (ب) دەردەکەوێت هەندێک لە ئەلیکترۆنەکان گۆیەکە بەجێدێڵن و دەگوازرێنەوە بۆ زەوی. ئەگەر تەلەکە لاببەین و توولە نێگەتیڤەکەش لە شوێنی خۆی بێت وەک لە وێنەی **4-6** (ج)دیارە، گۆیەکی گەیەنەرمان دەست دەکەوێت کە بارگەی پۆزەتیڤی پەیداکردووە لە ڕێگای کارتێکردنەوە. لە کۆتاییدا دوای لابردنی توولە لاستیکەکە لە تەنیشت گۆیەکەوە وەک لە وێنەی **4-6** (ج)دا بارگە پۆزەتیڤە هاندراوەکان لەسەر گۆیە بە زەوی نەگەیەنراوەکە دەمێننەوە. جوولەی بارگە نێگەتیڤەکانی سەر گۆیەکە دەبێتە هۆی دابەشبوونێکی یەکسانی بارگە پۆزەتیڤەکان لەسەر ڕووی دەرەوەی گۆیە بە زەوی نەگەیەنراوەکە، ئەم ڕێگایە پێی دەوترێت هاندان induction وە دەگوترێت کە بارگەکە هاندراوە لەسەر گۆیەکە.

سەرنج بدە کە بارگاویکردنی تەنێک بە هاندان پێویست ناکات بەر ئەو تەنە بکەوێت کە هاندەری بارگەکان بووە، بەڵام پێویست دەکات بەر تەنی سێیەم بکەوێت کە دەبێتە سەرچاوە یان ئەمبارێک بۆ ئەلیکترۆنەکان. لە کرداری هاندانی بارگە لەسەر گۆیەکە، توولە لاستیکەکە بەر گۆیەکە نەکەوت، لەبەرئەوە هیچیەک لە بارگە نێگەتیڤەکانی لەدەستنەدا، ئەمە جیاوازە لە بارگاویکردن بە بەرکەوتن کە تێیدا بارگەکان ڕاستەوخۆ لە تەنێکیانەوە دەگوازرێتەوە بۆ ئەوی تریان.



وێنەی 4-6

(أ) لەکاتی نزیکبوونەوەی توولە لاستیکە بارگە نێگەتیڤەکە لە گۆیەکی کانزای بارگەکان لەسەر گۆیەکە دابەشدەبن.
(ب) ئەگەر گۆیەکە بە زەوی بگەیەنرێت هەندێک لە ئەلکترۆنەکان بە ڕێی تەلەکەوە دەگوازرێنەوە بۆ زەوی.
(ج) لەکاتی لابردنی ئەو تەلەدا گۆیەکە بڕێکی زیاتر بارگەی پۆزەتیڤی دەستدەکەوێت.
(د) بارگە پۆزەتیڤەکان بەیەکسانی لەسەر ڕووی گۆیەکە دابەشدەبن لەکاتی لابردنی توولەکەدا.

بارگاوی کردنی ڕووی نەگەیەنەرەکان دەکرێ بەهۆی جەمسەرگریەوە هانبدرێن

ئەم ڕێگایە زۆر لەبارگاویکردنی گەیەنەرەکان دەچێت بەکارتێکردن کە لەنەگەیەنەرەکاندا ڕوودەدات. لە زۆربەی گەردیلەو گەردە هاوتاکاندا چەقی بارگە پۆزەتیڤەکان لەگەڵ چەقی بارگە نێگەتیڤەکان دەکەونە سەریەک لە کاتی بوونی تەنێکی بارگاویدا ئەم دوو خاڵە زۆر کەم لەیەکتر دووردەکەونەوە، ئەمەش دەبێتە هۆی بارگاویکردنی یەکێک لە لاکانی گەردیلەکە بە پۆزەتیڤ زیاتر لەلاکەی تری و دەبێتە هۆی ئەوەی کە پێی دەوترێت جەمسەرگری دووبارە ڕیزبوونەوەی بارگەکان لە ناو گەردیلە تاکەکاندا بارگەیەکی هاندراو لەسەر ڕووی نەگەیەنەرەکە پەیدا دەکات.

سەرنج: جەمسەرگری بارگەکان جیاوازە لە جەمسەرگری ڕووناکی.

وەك لە وێنەی **5-6** (أ) دا دیارە. لەگەڵ ئەوەشدا کە تەنی جەمسەرگیراو بارگەیەکی بەرەنجامی نییە، لە توانایدا دەبێت کە تەنەکان کێشبکات یان دووریان بخاتەوە لە ئەنجامی ئەم ڕیزبوونەی بارگەکاندا ئەم دیاردەیەش کێشکردنی شانە پلاستیکی یەکە بۆ پارچە کاغەزی بچووکی بێ بارگە ڕووندەکاتەوە، وەك لە وێنەی **5-6** (ب)دا دیارە.
جەمسەرگریش وەك هاندان وایە، ڕێ بە تەنێك دەدات کە بارگە هانبدات لەسەر ڕووی تەنێکی تر بێ ئەوەی بەرکەوتنێك لە نێوانیاندا هەبێت.

(أ) (ب)

وێنەی 5-6
(أ) تەنە بارگاوییەکە لەم وێنەیەدا کار لە بارگەکانی سەر ڕووی نەگەیەنەرێك دەکات ڕووی نەگەیەنەرەکەش جەمسەرگیراو دەبێت (ب) ئەم شانە بارگاویە بارگە لەسەر ڕووی وردە کاغەزە بچووکەکانی هاندەدات کە بارگەی بەرەنجامیان نییە.

پێداچوونەوەی بەشی 1-6

1. کاتێك تووڵێکی لاستیك لە خوری دەخشێنرێت تووڵەکە بارگەیەکی نێگەتیڤ پەیدادەکات چیت بۆ دەردەکەوێت دەربارەی بڕی بارگەی خورییەکە پاش کرداری لێکخشاندنەکە؟ بۆچی؟

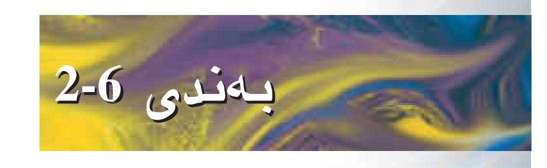
2. ئەو شتە نوێیە چی بوو کە تاقیکردنەوەکەی ملیکان دۆزیەوە سەبارەت بە سرووشتی بارگەی ئەلیکترۆن؟

3. تەنێك بارگەیەکی نێگەتیڤی هەڵگرتووە نزیکەی 10.0C. ژمارەی ئەلیکترۆنە زیادەکان چەندە؟

4. ئەگەر پارچە تیپێکی ڕوون بەسەر مێزەکەتەوە بنووسێنی ئینجا بە خێرایی لێی بکەیتەوە دەبینی شریتەکە بەرەو چەند شوێنێکی تری مێزەکە کێشدەبێت کە بارگاوی نییە لەبەرچی ئەمە ڕوودەدات؟

5. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە:** دەتوانرێت کانزاکانی وەك مس و زیو بەهۆی هاندانەوە بارگاوی بکرێن، بەڵام ئەمە لەگەڵ مادە پلاستیکییەکاندا ناکرێت. هۆی ئەمە ڕوونبکەوە؟

6. **بیرکردنەوەی ڕەخنەکرانە** بۆچی پرژێنەری پرژاندنی ئەلیکترۆستاتیکی کاریگەری زیاترە لە پرژێنەری پرژاندنی ئاسایی؟



بەندی 2-6

هێزی کارەبایی
Electric force

2-6 ئامانجەکانی بەندەکە

- هێزی کارەبایی هەژمار دەکات بە بەکارهێنانی یاسای کۆڵۆم.
- بەراورد دەکات لە نێوان هێزی کارەبایی و هێزی کێشکردندا.
- بنەمای چوونە سەریەك بەکاردەهێنێت بۆ ئەوەی هێزی بەرەنجام بدۆزێتەوە کە کار لە بارگەیەك دەکات. وە ئەو شوێنەی کە تیایدا بەرەنجام سفر دەبێت.

یاسای کۆڵۆم

لە ڕابردوودا پێناسەی هێزمان واکرد کە هۆکاری گۆڕانە لە جووڵەدا بە پێی ئەوەی کە کاتێك دوو تەنی بارگاوی لە نزیك یەکتر دابنرێن یەکێکیان لەوی تریان نزیکدەبێتەوە یان لێی دوور دەکەوێتەوە، لەوەوە بۆمان دەردەکەوێت کە هەریەکێك لەو دوو تەنە بە هێزێك کار لەوی تریان دەکات. ئەو هێزەش پێی دەوترێت هێزی کارەبایی تاقیکردنەوەی دوو پڤدانەکە لە بەندی 6-1 دەیسەلمێنێت کە هێزی کارەبایی بریتییە لە هێزی کێشکردن لە نێوان دوو بارگەی جیاواز، وە هێزی دوورکەوتنەوە لە نێوان دوو بارگەی لەیەکچوودا. چی بڕی هێزی کارەبایی دیاریدەکات کە ئایا بچووکە یان گەورەیە؟

تادووری نێوان دووبارگە کەمتر بێت هێزی نێوانیان زیاتر دەبێت

کاتێك پڤدانێك لە قژت دەخشێنی دەبینیت کە هێزی کێشکردنی نێوانیان زیاد دەکات تا پڤدانەکە زیاتر لە قژت نزیك ببێتەوە، وە بەهەمان ڕێگا هێزی لێکدوورکەوتنەوەی نێوان دووپڤدانی بارگاوی بە دوو بارگەی لەیەکچوو زیاد دەکات تا دووری نێوانیان کەمبکات، کەواتە دووری نێوان دوو تەن کاریگەری هەیە لەسەر هێزی کارەبای نێوانیان. سەربارى ئەمەش لۆژیکییە کە بڵێین بڕی بارگەی سەر تەنەکانیش کاریگەری هەیە لەسەر بڕی هێزی کارەبایی نێوانیان، کەواتە بە تەواوی ئەو پەیوەندییە چییە کە دووری و بارگەو هێزی کارەبایی بەیەکەوە دەبەستێتەوە؟ لە نێوان دووساڵی 1780 و 1790 چارلز کۆڵۆم چەند تاقیکردنەوەیەکی ئەنجامدا لە هەوڵێکدا بۆ دیاریکردنی بڕی هێزی کارەبایی نێوان دوو تەنی بارگاوی. کۆڵۆم گەیشتە ئەوەی کە هێزی کارەبایی نێوان دوو بارگە ڕاستەوانە دەگونجێت لەگەڵ سەرەنجامی لێکدانی بڕی دوو بارگەکە. ئەگەر دوو بارگەکە ببێتە دوو ئەوەندە هێزەکە چوار ئەوەندەی نرخەکەی زیاد دەکات. هەروەها کۆڵۆم بۆی دەرکەوت کە هێزی کارەبایی پێچەوانە دەگونجێت لەگەڵ دووجای دووری نێوان دوو بارگەکەدا. واتا کاتێك دووری کەمدەکات و دەبێتە نیوە هێزەکە چوار ئەوەندەی نرخەکەی زیاد دەکات. ئەم هاوکێشەی خوارەوە کە بە یاسای کۆڵۆم دەناسرێت، ئەو دەرەنجامە بیرکاریانە دەردەبڕێت کە لەسەر دووبارگە بەدەستهاتوون لە دووری r لە یەکترەوە

یاسای کۆڵۆم

$$F = k_C\left(\frac{q_1q_2}{r^2}\right)$$

$$\text{هێزی کارەبایی} = \text{نەگۆڕی کۆڵۆم} \times \frac{(\text{بارگەی } 1)\times(\text{بارگەی } 2)}{(\text{دووری})^2}$$

لەکاتی بەکارهێنانی یاسای کۆڵۆمدا ئەوەت لەبیر بێت کەوا هێز هێندێکی ئاڕاستەدارە بۆیە دەبێت بەپێی ئەوە مامەڵەی لەگەڵدا بکرێت. هێزی کارەبایی نێوان دوو تەن هەردەم بە درێژایی هێڵی جیاکەرەوەی نێوانیان کاریگەری دەبێت. سەرنج بدە کە یاسای کۆڵۆم بە تەنها لەسەر بارگە خاڵەکان و تەنۆلکەکان و دابەشبوونی گۆیی بارگەکاندا جێبەجێ دەبێت. لەکاتی جێبەجێکردنی یاسای کۆڵۆم دا لەسەر دابەشبوونی گۆیی بارگەکاندا r دووری نێوان چەقی دوو تەنە گۆییەکە دەبێت.

ئایا دەزانیت؟

یەکەی نەگۆڕی کۆڵۆم k_C لە سیستمی نێودەوڵەتی SI یەکەکاندا $N•m^2/C^2$، چونکە لە هاوکێشەکەدا یەکەی هێزی کارەبایی N . نرخی k_C بەندە لەسەر هەڵبژاردنی یەکەکان لە هاوکێشەکەدا. تاقیکردنەوەکان نرخی k_C یان دیاری کردووە بە 8.99×10^9 $N•m^2/C^2$

نموونە 6 (أ)

یاسای کۆڵۆم

پرسیارەکە

ناوەندە دووری جیاکەرەوە لە نێوان ئەلەکترۆن و پرۆتۆن لە گەردیلەی هایدرۆجیندا نزیکەی 5.3×10^{-11} m دەبێت. بڕی هەردوو هێزی کارەبایی و کێشکردن بدۆزەرەوە کە هەر تەنۆلکەیەکیان کاری پێدەکاتە سەر ئەویتریان.

شیکار

1. دەزانم

دراو:

$r = 5.3 \times 10^{-11}$ m $\qquad k_C = 8.99 \times 10^9$ N•m²/C²

$m_{\text{ئەلیکترۆن}} = 9.109 \times 10^{-31}$ kg $\qquad m_{\text{پرۆتۆن}} = 1.673 \times 10^{-27}$ kg

$q_{\text{ئەلیکترۆن}} = -1.60 \times 10^{-19}$C $\qquad q_{\text{پرۆتۆن}} = +1.60 \times 10^{-19}$ C

$G = 6.67 \times 10^{-11}$ N•m²/kg²

نەزانراو:

$F_{\text{کارەبایی}} = ?$ $\qquad F_{\text{کێشکردن}} = ?$

2.پلان دادەنێم

هاوکێشەیەك (یان چەند هاوکێشەیەك) یان هەڵوێستێك هەڵدەبژێرم: یاسای کۆڵۆم بەکاردەهێنم بۆ دۆزینەوەی بڕی هێزە کارەباییەکە وە یاسای نیوتن بۆ کێشکردن بەکاردێنم بۆ ئەوەی هێزی کێشکردنی پێبدۆزمەوە.

$$F_{\text{کارەبایی}} = k_C \frac{q_1 q_2}{r^2} \qquad F_{\text{کێشکردن}} = G\frac{m_{\text{ئەلیکترۆن}}\, m_{\text{پرۆتۆن}}}{r^2}$$

3. هەژماردەکەم

نرخەکان لە هاوکێشەکاندا دادەنێم و شیکاریان دەکەم لەبەرئەوەی من تەنیا بڕی هێزە کارەباییەکە هەژمار دەکەم، نیشانەی هەر بارگەیەك پشت گوێ دەخەم.

$$F_{\text{کارەبایی}} = k_C \frac{q_{\text{ئەلیکترۆنی}}\, q_{\text{پرۆتۆن}}}{r^2} = (8.99 \times 10^9 \text{ N•m}^2/\text{C}^2)\left(\frac{(1.60 \quad 10^{-19}\text{ C})^2}{(5.3 \times 10^{-11}\text{ m})^2}\right)$$

$$F_{\text{کارەبایی}} = \boxed{8.2 \times 10^{-8}\text{ N}}$$

$$F_{\text{کێشکردن}} = G\frac{m_{\text{ئەلیکترۆن}}\, m_{\text{پرۆتۆن}}}{r^2}$$

$$F_{\text{کێشکردن}} = \left(6.67 \times 10^{-11}\ \frac{\text{N}\bullet\text{m}^2}{\text{kg}^2}\right)\left(\frac{(9.109 \times 10^{-31}\text{ kg})(1.673 \times 10^{-27}\text{ kg})}{(5.3 \times 10^{-11}\text{m})^2}\right)$$

$$F_{\text{کێشکردن}} = \boxed{3.6 \times 10^{-47}\text{ N}}$$

4. هەڵدەسەنگێنم

پرۆتۆن و ئەلیکترۆن دوو نیشانەی پێچەوانەیان هەیە، لەبەرئەوە هێزی کارەبایی نێوانیان هێزی کێشکردن دەبێت وە لەبەرئەوەی تێکڕای $\frac{F_{\text{کارەبایی}}}{F_{\text{کێشکردن}}} = 2 \times 10^{39}$ هێزی کێشکردنی ئەو دوو تەنۆلکەیە فەرامۆش دەکرێت بە بەراورد لەگەڵ هێزی کارەبایی نێوانیان.

ڕاهێنان 6 (أ)

یاسای کۆڵۆم

1. پڤدانێك دوای لێکخشاندنی لە پارچە قوماشێکی لۆکە بارگەی$8.0\ \mu C$–ی پەیداکرد ئایا هێزی کارەبایی نێوان پڤدانەکە و قوماشەکە چەندە ئەگەر دووری نێوانیان 5×10^{-2} m بێت؟

2. دوو گۆی گەیەنەری لەیەکچوو، دووری نێوان چەقەکانیان 0.30 m یەکێکیان بارگەی $+12 \times 10^{-9}$ C ی پێدراو ئەوی تریان بارگەی (-18×10^{-9} C)ی پێدرا.

أ. ئەو هێزە کارەباییە بدۆزەوە کە هەریەکەیان کاری پێدەکاتە سەر ئەویتریان.

ب. ئەگەر دوو گۆیەکە بە تەلێکی گەیەنەر بەیەکتر بگەیەنرێت، هێزی کارەبایی نێوانیان بدۆزەوە پاش هاوسەنگبوون.

3. دوو بارگە خاڵ $+60.0\ \mu C$ و $+50.0\ \mu C$بەهێزی 175 N لەیەکتر دوور دەکەونەوە، دووری نێوانیان بدۆزەوە.

هێزی بەرەنجام لەسەر بارگە Resultant force on a charge

لەزۆربەی کاتدا زیاتر لە دوو بارگە هەیە، پێویستە هێزی کارەبایی بەرەنجام لەسەر هەریەکەیان بدۆزینەوە. یاسای کۆڵۆم هێزی کارەبایی نێوان دووبارگەمان پێدەدات وەك لە نموونەی 6 «أ»دا دیارە، بەڵام دەتوانرێت یاسای کۆڵۆم لەکاتی هەبوونی زیاتر لە دوو بارگەش جێبەجێ بکرێت لەوکاتەدا هێزی بەرەنجام لەسەر هەر بارگەیەك دەکاتە کۆی ئاڕاستەییانەی ئەو هێزانەی کە بارگەکانی دیکە کاری پێدەکەنە سەر ئەو بارگەیە. ئەمەش بە نموونەیەك دادەنرێت لەسەر بنەمای چوونە سەریەك. ئەم ڕێگایە لە بەشەکانی پێشەوەدا خراوەتەڕوو. کردارەکە لێرەدا هەمان کردارە لەگەڵ جیاوازی جۆری هێزی بەکارهاتوو کە لەم بەشەدا هێزەکان کارەبایین. هێزە کارەباییەکان کۆدەکرێنەوە پاش ئەوەی بە بەکارهێنانی یاسای کۆڵۆم دەدۆزرێنەوە بە تەواوی وەك کۆکردنەوەی هەر جۆرێکی تری هێزەکان کە لە بەشەکانی پێشەوە هاتوون. نموونەی 6 «ب» ئەم کرداری کۆکردنەوەیە ڕووندەکاتەوە.

فیزیا و ژیان

1. هێزی کارەبایی: هێزی کارەبایی زۆر گەورەترە لە هێزی کێشکردن. سەرەڕای ئەوەی کە ئێمە هەست بە هێزی کێشکردنی زەوی دەکەین کە لەسەر زەوین، بەڵام بە شێوەیەکی ئاسایی هەست بە کاریگەری هێزی کارەبایی ناکەین. هۆی ئەمە ڕوونبکەوە.

2. ئەلیکترۆنەکانی پارچە دراوێکی کانزایی: پارچە دراوێکی ئاسایی لە نیکل دروستکراو نزیکەی 10^{24} ئەلیکترۆنی تێدایە و لەیەکتر دووردەکەونەوە. لەبەرچی ئەلیکترۆنەکان لەناو پارچە دراوەکەدا دەمێننەوەو لێی دوور ناکەونەوە.

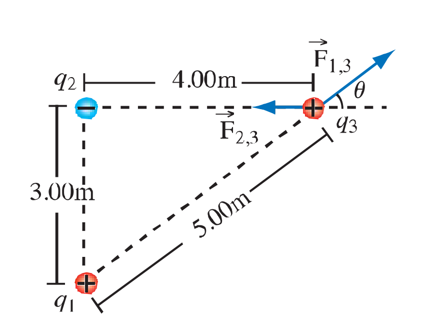
3. پڤدانە بارگاوییەکان: هێزی دوورکەوتنەوەی نێوان دوو پڤدانی بارگاوی بە دوو بارگەی نێگەتیف چۆن دەگۆڕێت ئەگەر دووری نێوانیان ببێتە دوو ئەوەندەی یەکەمجار.

نموونەی 6 (ب)

بنەمای سەریەکچوون یا دۆزینەوەی بەرەنجام

پرسیارەکە

سێ بارگە خاڵ دەکەونە سەر هەرسێ گۆشەکەی سێگۆشەیەك کە لە وێنەی 6-6 دا دیارە بە جۆرێك کە $q_1 = 6.00 \times 10^{-9}$ C ، $q_2 = -2.00 \times 10^{-9}$ C، $q_3 = 5.00 \times 10^{-9}$ C بڕو ئاراستەی هێزی بەرەنجام لەسەر q_3 بدۆزەرەوە.



وێنەی 6-6

شیکار

1. دەزانم

دراو:

$q_1 = +6.00 \times 10^{-9}$ C $\qquad r_{2,1} = 3.00$ m

$q_2 = -2.00 \times 10^{-9}$ C $\qquad r_{3,1} = 5.00$ m

$q_3 = +5.00 \times 10^{-9}$ C $\qquad r_{3,2} = 4.00$ m

$k_C = 8.99 \times 10^9$ N•m²/C² $\qquad \theta = 37.0°$

نەزانراو: $\vec{F}_{3,\text{بەرەنجام}} = ?$

2. پلان دادەنێم

هێڵکاری:

$\vec{F}_{3,2}$

$\vec{F}_{3,\text{بەرەنجام}}$

$\vec{F}_{3,1}$

37.0°

وێنەی 7-6

1. بڕی هەر هێزێکیان هەژمار دەکەم بەهۆی یاسای کۆڵۆم: بەپێی بنەمای چوونە سەریەك هێزی بەرەنجام لەسەر q_3 یەکسانە بە کۆی ئاراستەییانەی ئەو هێزانەی کە هەریەکە لە q_1 ، q_2 کاری پێدەکەنە سەر q_3 ئینجا هەردوو هێزەکە ئاراستەییانە کۆدەکەمەوە بۆ دۆزینەوەی هێزی بەرەنجام لەسەر q_3.

$$F_{3,1} = k_C \frac{q_3 q_1}{(r_{3,1})^2} = 8.99 \times 10^9 \text{ N•m}^2/\text{C}^2 \left(\frac{(5.00 \times 10^{-9}\text{ C})(6.00 \times 10^{-9}\text{ C})}{(5.00\text{m})^2}\right)$$

$$F_{3,1} = 1.08 \times 10^{-8} \text{ N}$$

$$F_{3,2} = k_C \frac{q_3 q_2}{(r_{3,2})^2} = 8.99 \times 10^9 \text{ N•m}^2/\text{C}^2 \left(\frac{(5.00 \times 10^{-9}\text{ C})(2.00 \times 10^{-9}\text{ C})}{(4.00\text{m})^2}\right)$$

$$F_{3,2} = 5.62 \times 10^{-9} \text{ N}$$

2. **ئاڕاستەی هێزەکان دیاریدەکەم بە دیاریکردنی بارگەکان**

3. $\vec{F}_{3,1}$ هێزی دوورکەوتنەوەیە، چونکە q_1 و q_3 نیشانەکانیان وەك یەکە.

$\vec{F}_{3,2}$ هێزی کێشکردنە، چونکە q_2 و q_3 دوو نیشانەی پێچەوانەیان هەیە.

هەردوو پێکنەری x و y بۆ هەر هێزێك دەدۆزمەوە

لەکرداری هەژمارکردندا ئاگاداری ئاڕاستەی هەر پێکنەرێك دەبم هەردوو پێکنەری $\vec{F}_{3,1}$:

$$F_x = (F_{1,3})(\cos 37.0^o) = (1.08 \times 10^{-8}\ N)(\cos 37.0^o) = 8.63 \times 10^{-9}\ N$$

$$F_y = (F_{1,3})(\sin 37.0^o) = (1.08 \times 10^{-8}\ N)(\sin 37.0^o) = 6.50 \times 10^{-9}\ N$$

هەردوو پێکنەری $\vec{F}_{3,2}$:

$$F_x = F_{3,2} = -5.62 \times 10^{-9}\ N$$

$$F_y = 0\ N$$

4. **بڕی هێزی بەرەنجام لە هەردوو ئاڕاستەکە هەژمار دەکەم**

$$F_{x\ \text{بەرەنجام}} = 8.63 \times 10^{-9}\ N - 5.62 \times 10^{-9}\ N = 3.01 \times 10^{-9}\ N$$

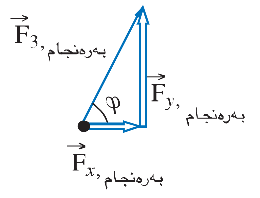
$$F_{y\ \text{بەرەنجام}} = 6.50 \times 10^{-9}\ N + 0\ N = 6.50 \times 10^{-9}\ N$$

5. **بیردۆزی فیساگۆرس بەکاردێنم بۆ دۆزینەوەی بڕی هێزی بەرەنجام**

$$F_{3,\text{بەرەنجام}} = \sqrt{(Fx,_{\text{بەرەنجام}})^2 + (Fy,_{\text{بەرەنجام}})^2}$$

$$F_{\text{بەرەنجام}} = \sqrt{(3.01 \times 10^{-9}\ N)^2 + (6.50 \times 10^{-9}\ N)^2} = \boxed{7.16 \times 10^{-9}\ N}$$

6. **نەخشەیەکی سێگۆشەیی بەکاردێنم بۆ دۆزینەوەی ئاڕاستەی هێزی بەرەنجام**



وێنەی 6-8

$$\tan\varphi = \frac{F_{,y\ \text{بەرەنجام}}}{F_{,x\ \text{بەرەنجام}}} = \frac{6.50 \times 10^{-9}\ N}{3.01 \times 10^{-9}\ N}$$

$$\boxed{\varphi = 65.2^o}$$

لەبەرئەوەی $F_{3,1}$ هێزی دوورکەوتنەوەیەو $F_{3,2}$ هێزی کێشکردنە، بۆیە دەبێت بڕی هێزی بەرەنجام $(F_{3\ \text{گشتی}})$ لە نێوان ئەو دوو بڕە، واتە:

$$1.08 \times 10^{-8}\ N\ (F_{1,3}) > 7.16 \times 10^{-9}\ N\ (F_{3,\text{بەرەنجام}}) > 5.62 \times 10^{-9}\ N\ (F_{3,2})$$

ڕاهێنان 6 (ب)

بنەمای سەریەکچوون (بەرەنجام)

1. سێ بارگە خاڵ q_1 (x = 0) و q_2 (x = 3.0 cm) و q_3 (x = 5.0 cm) دەکەونە سەر تەوەری x. هەژمێری بڕی هێزی کارەبایی و ئاڕاستەکەی لەسەر هەریەك لە بارگەکان بکە $q_1 = +6.0\ \mu C$ و $q_2 = +1.5\ \mu C$ و $q_3 = -2.0\ \mu C$.

2. چوار تەنۆلکەی بارگاوی دابەشکران لەسەر هەر چوارگۆشەکەی چوارگۆشەیەك کە درێژی لایەکی 15 cm. ئەو بارگەیەی کە دەکەوێتە گۆشەی سەرەوەی لای چەپ $+3.0\ \mu C$ ، وە ئەو بارگەیەی کە لەسەر گۆشەی سەرەوەی لای ڕاستە $-6.0\ \mu C$ وە ئەو بارگەیەی کە لەسەر گۆشەی خوارەوەی لای چەپە $-2.4\ \mu C$ ، وە ئەو بارگەیەی کە لەسەر گۆشەی خوارەوەی لای ڕاستە $-9.0\ \mu C$.

أ. بڕی هێزی کارەبایی بەرەنجام لەسەر بارگەی $+3.0\ \mu C$ چەندە؟

ب. بڕی هێزی کارەبایی بەرەنجام لەسەر بارگەی $-6.0\ \mu C$ چەندە؟

ج. بڕی هێزی کارەبایی بەرەنجام لەسەر بارگەی $+9.0\ \mu C$ چەندە؟

وادابنێ کە تەنێك لەباری هاوسەنگیدایە، بەپێی یاسای یەکەمی نیوتن بەرەنجامی ئەو هێزانەی کار لە تەنەکە دەکەن سفر دەبێت. لەبارەکانی کارەبای جێگیر (ئەلیکترۆستاتیکی)دا شوێنی هاوسەنگ بوونی بارگەکە لەو شوێنەدا دەبێت کە بەرەنجامی هێزی کارەبایی سفرە بۆ دیاریکردنی ئەم شوێنە، پێویستە لەسەرت ئەو شوێنە بدۆزیتەوە کە تیایدا هێزی کارەبایی لە بارگەی یەکەمەوە لەگەڵ هێزی کارەبایی لە بارگەکەی ترەوە یەکسانن لە بڕداو وە پێچەوانەن لە ئاراستەدا. ئەمەش بەدیدێت بە یەکسانکردنی بڕی دوو هێزەکە، ئینجا دۆزینەوەی دووری نێوان یەکێك لە دوو بارگەکان و چەقی هاوسەنگ بوون نموونەی 6 (ج) کرداری شیکارەکە ڕووندەکاتەوە.

نموونە 6 (ج)

هاوسەنگبوون

پرسیارەکە

سێ بارگە دەکەونە سەر درێژایی تەوەری x. بارگەی یەکەم $q_1 = 15\ \mu C$ پۆزەتیڤەو دەکەوێتە سەر $x = 2.0\ m$ وە بارگەی دووەم $q_2 = 6.0\ \mu C$ پۆزەتیڤە و دەکەوێتە سەرخاڵی بنەڕەت. دەبێت بارگەی سێیەمی نێگەتیڤ q_3 لە کوێدا دابنرێت لەسەر تەوەرەی x بەشێوەیەك هێزی بەرەنجام لەسەر q_3 سفر بێت.

شیکار

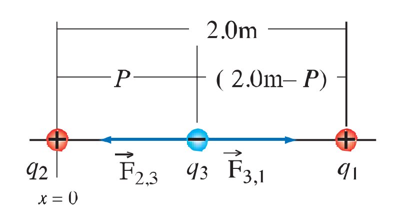
1. دەزانم

دراو: $q_1 = 15\mu C = 15 \times 10^{-6}\ C$ $\quad r_{3,1} = 2.0\ m - P$

$q_2 = 6.0\mu C = 6.0 \times 10^{-6}\ C$ $\quad r_{3,1} = P$

نەزانراو: دووری P لە نێوان بارگەی نێگەتیڤ q_3، وە بارگەی پۆزەتیڤ $q_2$2q. بەمەرجێك هێزی بەرەنجام لەسەر $q3$ سفر بێت .

وێنەکە:



2.پلان دادەنێم

هاوکێشەیەك (یان چەند هاوکێشەیەك) یان هەڵوێستێك هەڵدەبژێرم: ئەو هێزەی کە q_2 کاری پێدەکاتە سەر q_3 پێچەوانەی ئەو هێزە دەبێت کە q_1 کاری پێدەکاتە سەر q_3 ئەگەر q_3 لەسەر تەوەرەی x لە نێوان q_1 و q_2 دابێت، لە کاتێکدا کە هێزی بەرەنجام سفرە، ئەوا هەردوو هێزی $\vec{F}_{3,1}$ و $\vec{F}_{3,2}$ کە بە یاسای کۆڵۆم دەدۆزرێنەوە یەکسان دەبن لە بڕدا.

$$F_{3,2} = k_C\left(\frac{q_3q_2}{(r_{3,2})^2}\right) \text{ و } F_{3,1} = k_C\left(\frac{q_3q_1}{(r_{3,1})^2}\right)$$

$$F_{3,2} = F_{3,1}$$

$$k_C\left(\frac{q_3q_1}{(r_{3,1})^2}\right) = k_C\left(\frac{q_3q_2}{(r_{3,2})^2}\right)$$

نرخەکان لە هاوکێشەکە دادەنێم و شیکاری دەکەم

3. هەژماردەکەم

$$k_C\left(\frac{q_3\,(15 \times 10^{-6}\ \text{C})}{(2.0\text{m}-P)^2}\right) = k_C\left(\frac{q_3\,(6.0 \times 10^{-6})}{P^2}\right)$$

دەتوانرێت k_C و 10^{-6} و q_3 لەهەردوولای هاوکێشەکە کورت بکرێنەوە، وە هەروەها یەکەی C کورت دەبێتەوە.

$$\frac{15}{(2.0\text{ m} - P)^2} = \frac{6.0}{P^2}$$

$$(P^2)(15) = (2.0\text{ m} - P)^2(6.0)$$

دوای وەرگرتنی ڕەگی دووجای هەردوولا جیاکردنەوەی و نەزانراوەکەش P، ئەمە بەدەست دێت.

$$P\sqrt{15} = (2.0\text{ m} - P)\sqrt{6.0}$$

$$P = (2.0\text{ m} - P)\sqrt{\frac{6.0}{15}}$$

$$P = 1.3\text{ m} - (0.63)(P)$$

$$(1.63)(P) = 1.3\text{ m}$$

$$\boxed{P = 0.80\text{ m} \ (\text{دوور لە بارگەی } q_2)}$$

4. هەڵدەسەنگێنم

لەبەرئەوەی q_1 گەورەترە لە q_2 ، پێشبینی دەکەم کە q_3 لە q_2 نزیکتر بێت بۆ ئەوەی دوو هێزەکە هاوسەنگ بن، وەڵامەکەش گونجاو دیارە، چونکە دووری لەنێوان q_3 و q_2 (0.80 m)ەوە لە نێوان q_3 و q_1 (1.2 m)ە.

ڕاهێنان 6 (ج)

هاوسەنگبوون

1. بارگەی $+2.00 \times 10^{-9}$ C لەسەر خاڵی بنەڕەت دانرا وە بارگەیەکی تر $+4.00 \times 10^{-9}$ C لەو شوێنە دانرا کە $x = 1.5$ m. شوێنی بارگەی $+3.00 \times 10^{-9}$ C بدۆزەرەوە لە نێوان دوو بارگەکەدا بۆ ئەوەی هێزی بەرەنجام لەسەری بکاتە سفر.

2. بارگەی $q_1 = -5.00 \times 10^{-9}$ C، 40.0 cm لە بارگەی $q_2 = -2.00 \times 10^{-9}$ C دوورە. شوێنی هاوسەنگ بوونی بارگەی $q_3 = +15.0 \times 10^{-9}$ C لە نێوانیاندا بدۆزەرەوە.

3. ئەلیکترۆنێك لە ڕووی زەوی دەرباز بوو، ئەلیکترۆنێکی تر کە دەکەوێتە ژێرییەوە بە هێزێکی کارەبایی کاردەکاتە سەر ئەلیکترۆنی یەکەم، کە بەشی ئەوە دەکات ببێتە پارسەنگی هێزی کێشکردنی زەوی لەسەر ئەلیکترۆنی یەکەم. دووری نێوان ئەو دوو ئەلیکترۆنە بدۆزەرەوە.

هێزی کارەبایی هێزێکی بوارییە Electric force is a field force

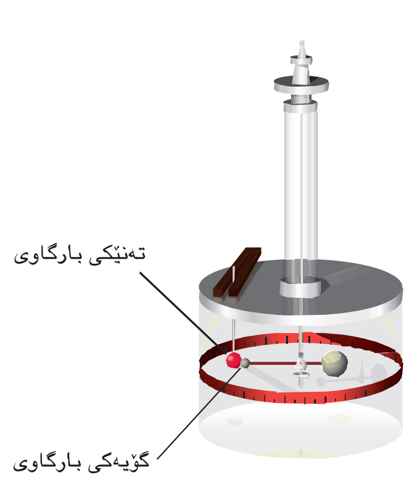
هێزی کۆڵۆم نموونەیەکی ترە بۆ ئەو هێزانەی کە تەنێك دەیخاتە سەر تەنێکی تر بێ ئەوەی بەیەك بگەن. ئەو هێزەش پێی دەگوترێت هێزی بواری (بواردار): هەروەها هێزی کێش کردنی زەوی هێزێکی بوارییە کەواتە هەردوو هێزەکە لەگەڵ دووجای دووری جیاکەرەوەی نێوانیان پێچەوانە دەگونجێن.

بەڵام لە نێوان هەردوو هێزی کارەبایی و کێشکردندا چەند جیاوازییەکی بنەڕەتی هەیە. یەکەم: هێزی کارەبایی لەوانەیە هێزی ڕاکێشان بێت یان هێزی دوورکەوتنەوە، بەڵام هێزی کێشکردن هەردەم هێزی ڕاکێشانە، هۆی ئەوەش بارگەی تەنەکان یان پۆزەتیڤە یان نێگەتیف، بەڵام بارستایی هەردەم پۆزەتیڤ دەبێت. جیاوازییەکەی تر لە نێوانیاندا ڕێژەی یەکێکیانە بۆ ئەوی تریان. وەك لە نموونەی 6 (أ)دا دیارە. هێزی کارەبایی زۆر گەورەترە لە هێزی کێشکردن. لەبەرئەوە هێزی کارەبایی نێوان دوو تەنی گەردیلەیی بارگاوی زۆر گەورەترە لە هێزی کێشبوونیان بەرەو زەوی.

لەم جیهانە فراوانەدا هەست بە ڕێژەیی ئەو هێزانە دەکەین کاتێك دەبینین بڕی ئەو بارگەیە چەند بچووکە کە پێویستە بۆ زاڵبوون بەسەر هێزی کێشکردنی زەویدا. بۆ نموونە، ئەگەر پڤدانێك لە قژت بخشێنی و دەستبەجێ لەسەر سەرت ڕایبگریت دەبینێت تاڵە قژەکان بە درێژی ڕادەوەستن، چونکە بۆ پڤدانەکە کێشدەبن. سەرەڕای ئەوەی کە بڕی ئەو بارگانەی کە لە قژەکەوە بۆ پڤدانەکە گوازراونەتەوە کەمن، بەڵام هێزی کارەبایی نێوان پڤدانەکەو قژت بەهێزترە لە هێزی کێشکردنی ئاسایی کە قژت بەرەو زەوی ڕادەکێشی.

دیاریکردنی بڕی هێزی کارەبایی بەهۆی تەرازووی بادانەوە

لەسەرەتای ئەم بەشەدا چارلز کۆڵۆمت ناسی، یەکەم کەس کە هێزی کارەبایی پێوانەکرد و یاسای دووجای پێچەوانەی بارگە کارەباییەکانی چەسپاند. کۆڵۆم توانی هێزی کارەبایی نێوان تەنە بارگاوییەکان پێوانە بکات بەهۆی تەرازووی بادانەوە کە لە وێنەی **9-6** دا دیارە تەرازووەکە لە دوو گۆی بچووك پێکدێت کە بە هەردووسەری تووڵێکی سووکی ئاسۆییەوە چەسپکراون، تووڵەکە لە مادەیەکی نەگەیەنەر دروستکراوە، بە دەزوویەکی ئاوریشمەوە شۆڕبووەتەوە.



وێنەی 9-6

تەرازووی بادانی کۆڵۆم بەکاردێت بۆ سەلماندنی یاسای دووجای پێچەوانەی هێزی کارەبایی نێوان دوو بارگە

لەم تاقیکردنەوەیەدا یەکێك لە دوو گۆیەکە بارگەیەکی پێدەدرێت و تەنێکی تری بارگاوی لە نزیك گۆ بارگاوییەکەوە دادەنرێت. هێزی دوورکەوتنەوە یان کێشکردنی نێوانیان پاڵ بە تووڵەکەوە دەنێت و دەیخولێنێتەوە، لە ئەنجامدا تووڵەکە با دەدرێت. گۆشەی بادانی تووڵەکە بەهۆی لادانی ئەو تیشکە ڕووناکییەوە دەپێورێت کە لە ئاوێنەیەکەوە دەدرێتەوە کە بە تەلە هەڵواسراوەکەوە بەستراوە، تووڵەکە بە گۆشەیەکی دیاریکراو دەخولێتەوە (بادەدرێت) و بەرهەڵستی هێزی گێڕانەوەی تەلە بادراوەکە دەکات پێش ئەوەی بگاتە باری هاوسەنگ بوون، گۆشەی خولانەوە زیاد دەکات بە زیادبوونی بارگەکە، ئەمەش یارمەتیمان دەدات لە پێوانەکردنی هێزی کارەباییدا، کۆلۆم لە ڕێگای ئەم تاقیکردنەوەیەوە توانی لە هاوکێشەی هێزی کارەبایی دڵنیابێت کە لەسەرەتای ئەم بەندەدا هاتووە، ئەو تاقیکردنەوانەی بەم دواییە ئەنجام دراون بە ڕادەیەکی زۆر ورد پشتگیری ئەم ئەنجامانە دەکەن.

پێداچوونەوەی بەندی 2-6

1. گۆیەکی شووشەیی بچووك دوای ئەوەی لە ئاوریشم خشێنرا بارگەی $+2.0\ \mu C$ی پەیداکرد پاشان لە دووری $12\ cm$ لە گۆیەکی لاستیکی بچووکی بارگاوی کە بارگەکەی $-3.5\ \mu C$ بوو دانرا.

أ. بڕی هێزی کارەبایی لە نێوان دوو گۆیەکەدا چەندە؟

ب. ئایا هێزەکە هێزی ڕاکێشانە یان لێکدوورکەوتنەوەیە؟

ج. گۆیە شووشەکە چەند ئەلیکترۆن وندەکات پاش لێکخشاندنی؟

2. هێزی نێوان دڵۆپە بۆیە بارگە نێگەتیڤەکەو پەیکەری ئۆتۆمبێلە بارگە پۆزەتیڤەکە بوو بە دوو ئەوەندە بێ ئەوەی گۆڕان لە بارگەکاندا ڕووبدات، ئایا چ گۆڕانێك بەسەر دووری نێوانیاندا هاتووە (وادابنێ کە بارگەی ئۆتۆمبێلەکە لە خاڵێکی دیاریکراودا چڕبووەتەوە)؟

3. بارگەی $+2.2 \times 10^{-9}\ C$ کە دەکەوێتە $x = 1.5\ m$ بارگەی $+5.4 \times 10^{-9}\ C$ دەکەوێتە $x = 2.0\ m$ وە بارگەی $+3.5 \times 10^{-9}\ C$ لەسەر خاڵی بنەڕەتە. هێزی بەرەنجام بدۆزەرەوە لەسەر بارگەکەی خاڵی بنەڕەت.

4. بارگەی $q_1 = -6.00 \times 10^{-9}\ C$ لە بارگەی، $q_2 = -3.00 \times 10^{-9}\ C$ ، $60.0\ cm$ دووره. ئایا بارگەی سێیەم پێویستە لە کوێدا دابنرێت بە جۆرێك کە هێزی بەرەنجام لەسەری ببێتە سفر؟

5. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە:** بەراورد لە نێوان هێزی کارەبایی و هێزی کێشکردنی زەویدا بکە لە هەندێك ڕووی لەیەکچوون و جیاوازییەوە.

بەندی 3-6

بواری کارەبایی The electric field

تووندی بواری کارەبایی

لەبیرت بێت کە هێزە بوارییەکان، وەك هێزی کارەبایی و هێزی کێشکردن، بە بەراوردکردنیان لەگەڵ هێزە بەرکەوتووەکان، پێویست بە لێکەوتنێکی فیزیاییانە ناکات لە نێوان دوو تەنەکەدا، هێزە بوارییەکان دەتوانن لە بۆشاییدا کاریگەری پەیدابکەن ئەگەر هیچ لێکەوتنێکیش لە نێوان تەنەکاندا نەبێت، چەمکی بوار یارمەتیمان دەدات لە لێکدانەوەی ئەوەی کە: چۆن دوو تەنی لەیەك دوور کار لە یەکتر دەکەن؟ بۆ نموونە، تەنێکی بارگاوی بوارێکی کارەبایی لە بۆشایی دەوری خۆی پەیدا دەکات، کاتێك تەنێکی بارگاوی تر دەچێتە ناو ئەو بوارەوە هێزێکی کارەبایی لەسەر پەیدا دەبێت. بە واتایەکی تر، تەنەکەی تر لەگەڵ بواری تەنی یەکەم کار لەیەکدەکەن، بۆ ئەوەی بگەینە پێناسەیەکی وردتر بۆ بواری کارەبایی پەنا دەبەینە بەر وێنەی **10-6** کە تێیدا تەنێك دەردەکەوێت هەڵگری بارگەیەکی پۆزەتیڤی بچووکە q_0 لە تەنیشت تەنێکی تر دانراوە کە هەڵگری بارگەیەکی پۆزەتیڤی گەورەترە Q. تووندی بواری کارەبایی E، لە شوێنی q_0 وا پێناسە دەکرێت کە بریتییە لە ڕێژەی بڕی ئەو هێزە کارەباییەی کە کار لە بارگەی q_0 دەکات بۆ بڕی بارگەکە q_0 .

$$E = \frac{F_{\text{کارەبایی}}}{q_0}$$

دەبینین کە بواری کارەبایی لە شوێنی q_0 بارگەی Q پەیدای کردووە نەك بارگەی q_0.
بۆ زانینی یەکەی تووندی بواری کارەبایی لە سیستمی نێودەوڵەتی SI یەکەکاندا بریتییە لە N/C. لەبەر ئەوەی بواری کارەبایی هێندێکی ئاڕاستەدارە، ئاڕاستەی $\vec{E}$ لە خاڵێکی دیاریکراودا بە ئاڕاستەی ئەو هێزە کارەباییەوە دەبێت کە خراوەتە سەر بارگەیەکی پۆزەتیڤی بچووك کە پێی دەگوترێت بارگەی تاقیکار کە لەو خاڵەدا دانراوە. کەواتە ئاڕاستەی بواری کارەبایی لە وێنەی **10-6** (أ) ئاسۆییانە بەرەو لای ڕاست دەبێت، چونکە بارگە پۆزەتیڤە کە لە گۆیە پۆزەتیڤەکە دوودەکەوێتەوە. وە لە وێنەی **10-6** (ب)دا ئاڕاستەی بواری کارەبایی بەرەو لای چەپ دەبێت، چونکە بارگە پۆزەتیڤەکە بە ئاڕاستەی گۆیە بارگە نێگەتیڤەکە کێشدەبێت. بە واتایەکی تر ئاڕاستەی $\vec{E}$ بەندە لەسەر نیشانەی ئەو بارگەیەی کە بوارەکە پەیدا دەکات.



بۆ دەرخستنی بواری کارەبایی لەو ناوچەیەی کە دەوری گۆیەکی گەیەنەری بارگە پۆزەتیڤی داوە. بارگەیەکی تاقیکاری پۆزەتیڤ q_0 لە چەند شوێنێکی جیاجیا لە نزیك گۆیەکەدا دادەنێین (وێنەی **11-6** «أ») وە بۆ دۆزینەوەی تووندی بواری کارەبا لە هەر خاڵێکدا پێویستە هێزە کارەباییەکە لەسەر ئەو بارگەیە بدۆزیتەوە و دابەشی بکەیت بەسەر بڕی بارگە تاقیکارەکەدا.

3-6 ئامانجەکانی بەندەکە

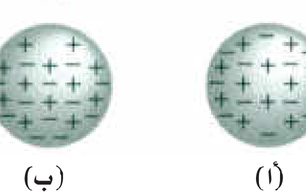
- تووندی بواری کارەبایی هەژمار دەکات.
- هێڵەکانی بواری کارەبا لێکدەداتەوەو وێنەی دەکێشێت.
- دیاریکردنی هەر چوار سیفەتەکەی تایبەت بە گەیەنەر لەباری هاوسەنگی ئەلیکترۆستاتیکیدا دیاری دەکات.

بواری کارەبایی

ناوچەیەکە لە بۆشاییدا دەوری تەنی بارگاوی داوە کە شوێنکاری هێزی کارۆستاتیکی تێدا دەردەکەوێت.

وێنەی 10-6

(أ) تەنێکی بچووکی پۆزەتیڤ دەکەوێتە ناو بواری کارەبایی تەنێکی تر کە بارگەیەکی پۆزەتیڤی گەورەتری هەڵگرتووە، هێزێکی کارەبایی بەرەولای ڕاست کاری تێدەکات.
(ب) تەنێکی بچووکی پۆزەتیڤ دەکەوێتە ناو بواری کارەبایی تەنێکی تر کە بارگەیەکی نێگەتیڤی هەڵگرتووە هێزێکی کارەبایی بەرەو لای چەپ کاری تێدەکات.



وێنەی 6-11
وادادەنێین کە بارگەیەکی تاقیکاری بچووک هەیە وەك لە وێنەی (أ) دا بارگەیەکی تاقیکاری گەورەتر بوەتە هۆی دووبارە دابەشکردنەوەی بارگەکان بەسەر گۆیەکەدا وەك وێنەی (ب) کە توندی بوارە کارەباییەکە دەگۆڕێت.

ئەگەر بڕی بارگەی تاقیکار گەورەبێت تا ئەو ڕادەیەی کار لە بارگەی گۆیە گەیەنەرەکە بکات ئەمە وادەکات کە پێناسەکردنمان بۆ بواری کارەبایی ئاسان نەبێت. وە بەپێی یاسای کۆڵۆم، بارگەی تاقیکاری گەورە دەبێتە هۆی دووبارە ڕێکخستنەوەی بارگەکان لەسەر گۆیەکە. وەك لە وێنەی **6-11** (ب)دا دیارە وە بە گوێرەی ئەم یاسایە ئەو هێزەی کار لە بارگە تاقیکارەکە دەکات جیاواز دەبێت لەوەی کە پێویستە لە کاتی نەبوونی ئەو جوولەیەی کە بەسەر بارگەی سەر گۆیەکەدا دێت. وە هەروەها توندی بواری کارەبایی پێوراو جیاواز دەبێت لەوەی کە پێویستە بێ بارگە تاقیکارەکە هەبێت. بۆ ئەوەی خۆمان لەو گیروگرفتە لابدەین وا دادەنێین کە بارگەی تاقیکار بەڕادەیەك بچووکە کە دەتوانین کاریگەری لەسەر شوێنی بارگەکانی سەر گۆیەکە پشتگوێ بخەین.

پێداچوونەوەی چەمکەکان

هەروەك چۆن ماتەوزەی کێشکردن بەندە لەسەر شوێنی تەنەکە لە ناو بواری کێشکردندا، بەهەمان شێوە جۆرێکی دیکەی وزەی شاراوە هەیە کە پێی دەوترێت ماتەوزەی کارەبایی کە بەندە لەسەر شوێنی بارگەکە لە ناو بوارە کارەباییەکەدا.

توندی بواری کارەبایی بەندە لەسەر بارگە و دووری

بۆ دووبارە دارشتنەوەی هاوکێشەی توندی بواری کارەبایی پەیدابوو لە بارگە خاڵێکەوە بارگەیەك q وەردەگرین کە لە دووری r لە بارگەیەکی تاقیکاری بچووك q_0 دانراوە بەپێی یاسای کۆڵۆم بڕی ئەو هێزەی کار لە بارگە تاقیکارەکە دەکات بەم هاوکێشەیە دەردەبڕین:

$$F_{\text{کارەبایی}} = k_C \frac{qq_0}{r^2}$$

نرخی $F_{\text{کارەبایی}}$ لە هاوکێشەی توندی بواری کارەبا لە جیاتی دادەنێین

$$E = \frac{F_{\text{کارەبایی}}}{q_0} = k_C \frac{qq_0}{r^2 q_0}$$

بە کورت کردنەوەی q_0 هاوکێشەیەکی نوێمان دەست دەکەوێت بۆ توندی ئەو بوارە کارەباییەی بارگە خاڵێك پەیدای دەکات.

توندی بواری کارەبایی بارگە خاڵێك لە خاڵێکدا

$$E = k_C \frac{q}{r^2}$$

توندی بواری کارەبا = نەگۆڕی کۆڵۆم × بارگەی پەیداکەری بوار / (دووری)^2

وەك لە پێشەوە باسمان کرد، توندی بواری کارەبایی $\vec{E}$ هێندێکی ئاڕاستەدارە. وە ئاڕاستەی $\vec{E}$ لە چەقی بارگەی q پۆزەتیڤەوە، بۆ دەرەوە دەچێت وە ڕووەو چەقی بارگەی q نێگەتیڤ بۆ ناوەوە دەچێت. بۆ دۆزینەوەی بواری کارەبایی زیاتر لە یەك بارگە بنەمای سەریەك چوون جێبەجێ دەکرێت وەك ئەوەی لە هێزی کارەبایدا دەکرا. هەروەك نموونەی 6 (د) ڕوونیدەکاتەوە.

خشتەی 6-3 بوارەکانی کارەبا

نموونە	E بە یەکەی N/C
لە ناو گڵۆپێکی فلۆرینی	10
لەهەوادا کاتێك کەش و هەوا ئاسایی بێت	100
لەژێر هەورێکی بروسکاوی یان لە پشتێنەی بروسکەدا	10000
لەسەر ئەلیکترۆن لەناو گەردیلەی هایدرۆجیندا	5.1×10^{11}

هاوکێشە نوێیەکەی توندی بواری کارەبایی تایبەتییەکی گرنگی بوارە کارەباییەکان دەخاتەڕوو. هاوکێشەی بواری کارەبایی لە خاڵێکی دیاریکراودا ئاماژە بۆ ئەوە دەکات کە تەنها بەندە لەسەر بارگەی ئەو تەنەی کە بوارەکە پەیدادەکات لەگەڵ دووری r لەو تەنەوە بۆخاڵێکی دیاریکراو لە بۆشایی دا. لە ئەنجامی ئەوەوە دەتوانین بڵێین کە بواری کارەبایی لەهەر خاڵێکی نزیکی تەنە بارگاوییەکەدا هەیە ئەگەر بارگەیەکی تاقیکاریش لەو خاڵەدا نەبێت. خشتەی **6-3** چەند نموونەیەکی بواری کارەبایی نیشاندەدات.

نموونە 6 (د)

بواری کارەبایی

پرسیارەکە

بارگەی $q_1 = +7.00\ \mu c$ دەکەوێتە سەر خاڵی بنەڕەت، وە بارگەی $q_2 = -5.00\ \mu c$ دەکەوێتە خاڵی $x = 0.300\ m$، وەك لە وێنەی 6-12 دیارە. توندی بواری کارەبا لە خاڵی (P)دا بدۆزەرەوە کە دەکەوێتە سەر تەوەرەی y وە $0.400\ m$ لە خاڵی بنەڕەتەوە دوورە.

وێنەی 6-12

هەڵهێنجان

پێویستە بنەمای چوونەسەر یەك بەکاربێنین بۆ دۆزینەوەی توندی ئەو بوارە کارەبایەی کە کۆمەڵێك بارگە خاڵ پەیدای دەکەن. یەکەم جار توندی بواری کارەبای هەر بارگەیەك بەجیا لە خاڵی P دا هەژمار دەکەم، وە پاشان توندی ئەو بوارانە بەشێوەی ئاڕاستەبڕەکان کۆدەکەمەوە.

شیکار

دراو:

$$q_1 = +7.00\ \mu C = +7.00 \times 10^{-6}\ C \qquad r_1 = 0.400\ m$$

$$q_2 = -5.00\ \mu C = -5.00 \times 10^{-6}\ C \qquad r_2 = 0.500\ m$$

$$k_C = 8.99 \times 10^9\ N•m^2/C^2 \qquad \theta = 53.1°$$

نەزانراو: $\vec{E}$ لە خاڵی P بدۆزەرەوە کە دەکەوێتە خاڵی $y = 0.400\ m$

1. دەزانم

بڕی توندی بواری کارەبای هەر بارگەیەك هەژمار دەکەم. وە لەبەرئەوەی بڕی توندی بوارە کارەباییەکە هەژمار دەکەم بۆیە نیشانەی بارگەکان فەرامۆش دەکەم.

$$E_1 = k_C \frac{q_1}{r_1^2} = (8.99 \times 10^9\ N•m^2/C^2)\left(\frac{7.00\times10^{-6}\ C}{(0.400\ m)^2}\right) = 3.93 \times 10^5\ N/C$$

$$E_2 = k_C \frac{q_2}{r_2^2} = (8.99 \times 10^9\ N•m^2/C^2)\left(\frac{5.00\times10^{-6}\ C}{(0.500\ m)^2}\right) = 1.80 \times 10^5\ N/C$$

2.پلان دادەنێم

ئاڕاستەی هەر بوارە کارەباییەك دیاریدەکەم لە ڕێگای نیشانەی بارگەکانەوە: ئەو بوارە کارەباییەی $\vec{E}$ کە بارگەی q_1 لە خاڵی P پەیدای دەکات بە ستوونی بەرەو سەرەوە دەبێت، چونکە q_1 موجەبە وەك لە وێنەی 12-6 دیارە وە ئاڕاستەی ئەو بوارە کارەباییەی $\vec{E}_2$ کە بارگەی q_2 لە خاڵی P پەیدای دەکات بەرەو q_2 دەبێت چونکە q_2 نیگەتیڤە.

3. هەژماردەکەم

هەردوو پێکنەری x ، y بۆ هەر بوارە کارەباییەك دەدۆزمەوە: لە خاڵی «أ»

هەردوو پێکنەری $\vec{E}_1$:

$$E_{x,1} = 0\ N/C$$

$$E_{y,1} = 3.93 \times 10^5\ N/C$$

هەردوو پێکنەری $\vec{E}_2$:

$$E_{x,2} = (E_2)(\cos 53.1°) = (1.80 \times 10^5\ N/C)(\cos 53.1°) = 1.08 \times 10^5\ N/C$$

$$E_{y,2} = -(E_2)(\sin 53.1°) = -(1.80 \times 10^5\ N/C)(\sin 53.1°) = -1.44 \times 10^5\ N/C$$

4. بەرەنجامی بواری کارەبایی لەسەر هەریەکە لە دوو تەوەرەی x و y هەژمار دەکەم

$$E_{x,\text{سەرەنجام}} = E_{x,1} + E_{x,2} = 0 \text{ N/C} + 1.08 \times 10^5 \text{ N/C} = 1.08 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$E_{y,\text{بەرەنجام}} = E_{y,1} + E_{y,2} = 3.93 \times 10^5 \text{ N/C} - 1.44 \times 10^5 \text{ N/C} = 2.49 \times 10^5 \text{ N/C}$$

5. بیردۆزی فیساگۆرس بۆ دۆزینەوەی توندی بواری کارەبایی بەرەنجام بەکاردێنم

$$E_{\text{بەرەنجام}} = \sqrt{(E_{x,\text{بەرەنجام}})^2 + (E_{y,\text{بەرەنجام}})^2}$$

$$E_{\text{بەرەنجام}} = \sqrt{(1.08 \times 10^5 \text{ N/C})^2 + (2.49 \times 10^5 \text{ N/C})^2}$$

$$\boxed{E_{\text{بەرەنجام}} = 2.71 \times 10^5 \text{ N/C}}$$

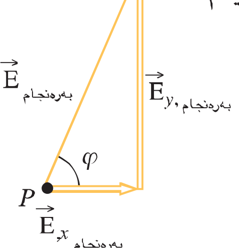
6. نەخشەیەکی سێگۆشەیی گونجاو بۆ دۆزینەوەی ئاراستەی بەرەنجامەکە بەکاردێنم

لەم بارەدا پەنا دەبەمە بەر نەخشەی سایەی پێچەوانە $\tan^{-1}$

$$\varphi = \tan^{-1} = \frac{E_{y,\text{بەرەنجام}}}{E_{x,\text{بەرەنجام}}}$$

$$\varphi = \tan^{-1} = \frac{2.49 \times 10^5 \text{ N/C}}{1.08 \times 10^5 \text{ N/C}}$$

$$\boxed{\varphi = 66.6^{\circ}}$$



وێنە 6-13

7. هەڵیدەسەنگێنم: لەبەرئەوەی بواری کارەبایی لە خاڵی P دا لە ئەنجامی بارگەیەکی پۆزەتیڤ و بارگەیەکی نێگەتیڤ پەیدابووە لەبەرئەوە نرخی بەرەنجام E دەکەوێتە نێوان نرخی E_1 و E_2 .

$$3.93 \times 10^5 > 2.71 \times 10^5 > 1.80 \times 10^5$$

یان $E_1 > E_{\text{بەرەنجام}} > E_2$

ڕاهێنان 6 (د)

بواری کارەبایی

1. بارگەی $q_1 = 5.00\ \mu C$ دەکەوێتە سەر خاڵی بنەڕەت وە بارگەیەکی تر $q_2 = -3.00\ \mu C$ دەکەوێتە سەر خاڵی $x = 0.800$ m توندی بواری کارەبای لە خاڵی $y = 0.500$ m بدۆزەرەوە.

2. ناوەندە دووری جیاکەرەوەی نێوان پرۆتۆن و ئەلیکترۆن لە گەردیلەی هایدرۆجین دا نزیکەی 5.3×10^{-11} m ئایا توندی بواری کارەبای پرۆتۆن و ئاراستەکەی لە شوێنی ئەلیکترۆنەکەدا چەند دەبێت؟

3. بوارێکی کارەبایی برەکەی (2.0×10^4 N/C)وە ئاراستەکەشی بە ئاراستەی پۆزەتیڤی تەوەرەی «x».ە

أ. ئایا بڕی ئەو هێزەی کار لە ئەلیکترۆنێك دەکات کە دەکەوێتە ناو ئەو بوارەوە چەندە؟

ب. ئایا بڕی ئەو هێزەی کار لە پرۆتۆنێك دەکات کە دەکەوێتە ناو ئەو بوارەوە چەندە؟

هێڵەکانی بواری کارەبایی Electric field lines

بۆ ئەوەی شێوازەکانی بواری کارەبایی بێنینە بەرچاوی خۆمان پەنا دەبەینە بەر چەند ئامرازێکی بینایی یارمەتیدەر، ئەویش وێنەی چەند هێڵێکە کە ئاماژە بۆ ئاراستەی بوارەکە دەکات پێیان دەڵێن هێڵەکانی بواری کارەبایی electric field lines . لەگەڵ ئەوەی کە هێڵەکان ڕاستەقینە نین، بەڵام بە هۆکاری گرنگ دادەنرێن بۆ دیاریکردنی بوارەکان. لە نواندنی برو ئاراستەیاندا، لە خاڵی جیاجیا لە بۆشاییدا. ئەم نواندنەش بە سوودە، چونکە توندی بوار لەهەر خاڵێکدا زۆرجار لە ئەنجامی زیاتر لەیەك بارگە پەیدادەبێت وەك لە نموونەی 6 (د)دا دەردەکەوێت. کەواتە هێڵەکانی بواری کارەبایی یارمەتیت دەدەن کە بەرەنجامی بوارەکان لە هەر خاڵێکدا بە ئاسانی بێنیتە بەرچاوی خۆت.

هێڵەکانی بواری کارەبایی

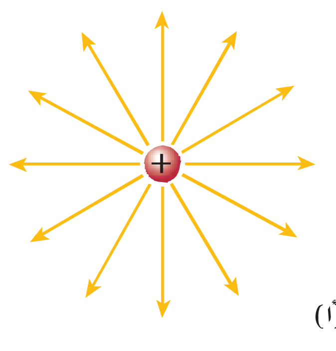
هێڵەکان برو ئاراستەی بواری کارەبایی پێکەوە دەنوێنن.

ژمارەی هێڵەکانی بوار ڕاستەوانە دەگونجێت لەگەڵ توندی بواری کارەباییدا

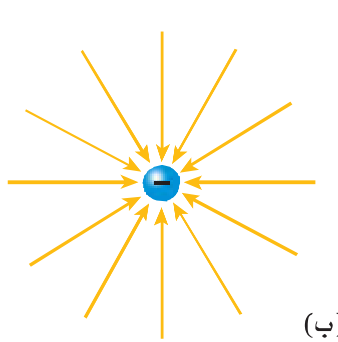
وا لەسەری ڕێککەوتوون کە هێڵەکانی بواری کارەبایی بەشێوەیەك بکێشرێت کە ئاراستەبری بواری کارەبایی $\vec{E}$ لەهەر خاڵێکدا لێکەوتی هێڵەکان بێت لەو خاڵەدا. وە سەرەڕای ئەوەش ژمارەی هێڵەکانی یەکەی ڕووبەری ڕوویەکی ستوون لەسەر هێڵەکان، ڕاستەوانە دەگونجێت لەگەڵ توندی بواری کارەبایی لە ناوچەیەکی دیاریکراودا. کەواتە $\vec{E}$ بە هێزتر دەبێت لەو شوێنانەی هێڵەکان چووبنە پاڵ یەك (لەیەکتر نزیك بن) وەلاوازتر دەبێت لەو شوێنانەی هێڵەکان لە یەکتر دووکەوتبنەوە.

وێنەی **14-6** هەندێك لە هێڵەکانی بواری کارەبایی بارگەیەکی بارگە خاڵی پۆزەتیڤ نیشاندەدات. سەرنج بدە دەبینیت ئەو وێنەیە دوو ڕەهەندی هەیە و تەنها ئەو هێڵانەی بوارەکەی تێدایە کە دەکەونە ئەو ڕووتەختەی بارگە خاڵەکە لەخۆدەگرێت، بەڵام لە ڕاستیدا هێڵەکان بەشێوەی تیشك لە بارگەکەوە بۆ دەرەوە بە هەموو ئاراستەیەك دەردەچن. وە لەبەرئەوەی کە بارگەی تاقیکاری پۆزەتیڤ کە دەکەوێتە ناو ئەو بوارە لە بارگە پۆزەتیڤەکە q دوور دەکەوێتەوە، وە ئاراستەی هێڵەکان لە بارگە پۆزەتیڤەکەوە بۆ دەرەوە دەبێت و لێی دوور دەکەونەوە تا بێکۆتایی. وە بە هەمان شێوە، هێڵەکانی بواری کارەبایی بارگە خاڵێکی تر نێگەتیڤ، لە بێکۆتاییەوە دەست پێدەکەن بە شێوەی تیشك بۆ ناوەوە ڕووەو بارگەکە دێن، وە لە وێنەی **14-6** (ب) دا دیارە. سەیرکە چۆن هێڵەکان لەیەکتر نزیك دەبنەوە تا لەبارگەکە نزیکتر دەبنەوە. وە ئەمەش زیادبوونی توندی بوارەکە دەگەیەنێت، ئەمە تەواو لەگەڵ هاوکێشەی توندی بواری کارەباییدا یەکدەگرێتەوە کە توندی بوار پێچەوانە دەگونجێت لەگەڵ دووجای دووریدا. وێنەی **14-6** (ج) هەندێك تۆوی گژوگیا نیشان دەدات لە ناو شلەیەکی نەگەیەنەردا. کاتێك گەیەنەرێکی بارگاوی بچووك لە چەقەکەیدا دابنرێت ئەو تۆوانە لەگەڵ ئەو بوارە کارەباییەدا ڕیز دەبن کە تەنە بارگاوییەکە پەیدایکردووە.

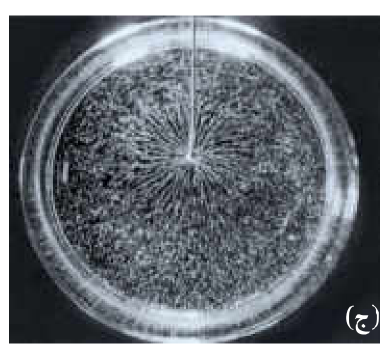
خشتەی **4-6** پوختەی ئەو ڕێسایانە ڕووندەکاتەوە کە لە وێنەکێشانی هێڵە هێزە کارەباییەکاندا دەگیرێتەبەر. نابێت هێڵە هێزە کارەباییەکان یەکترببڕن، چونکە بواری کارەبایی لەهەر خاڵێکدا لە بۆشاییدا تەنها یەك ئاراستەی دەبێت وە هەر هێڵێکی بوار لەو خاڵەدا پێویستە ئاماژە بۆ ئەو ئاراستەیە بکات.



(أ)



(ب)

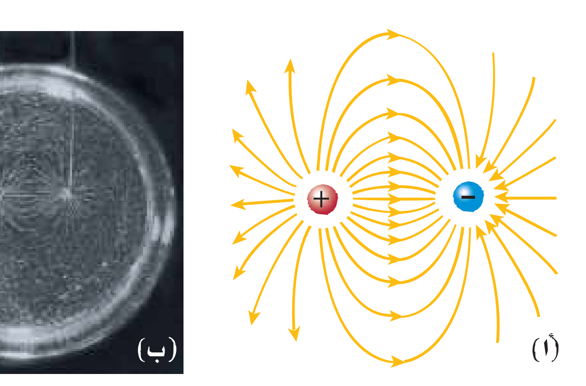

(ج)

وێنەی 14-6

وێنەکانی (أ) و (ب) هەندێك لە هێڵەکانی بواری کارەبایی دیاری دەکەن بۆ بارگە خاڵێکی پۆزەتیڤ و بارگەیەکی نێگەتیڤ لە (ج)دا تۆوی گژوگیایەکە بەشێوەی بوارە کارەباییەکە ڕیز دەبن کە تەنێکی بارگاوی پەیدایکردووە.

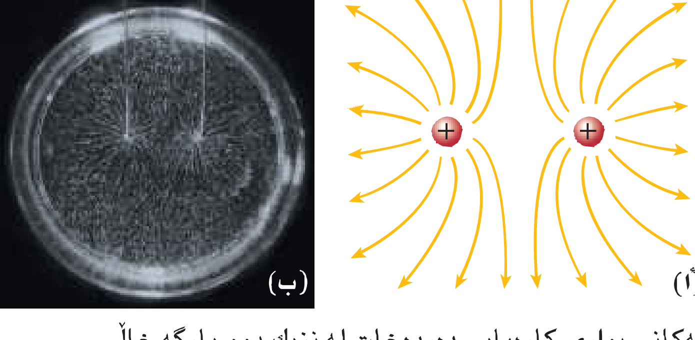
خشتەی **4-6** ڕێساکانی وێنەکێشانی هێڵەکانی بواری کارەبایی
پێویستە هێڵەکان لە بارگە پۆزەتیڤەکانەوە دەست پێبکەن یان لە بێکۆتادا، بەوەوە لە بارگە نێگەتیڤەکاندا یان لە بێکۆتادا کۆتاییان بێت.
دەبێت ژمارەی هێڵە کێشراوەکان کە لە بارگە پۆزەتیڤەکەوە دەردەچن یان دەگەنە بارگە نێگەتیڤەکە گونجاو بێت لەگەڵ بڕی بارگەکەدا.
نابێت دوو هێڵی هەمان بوار یەکتری ببڕن.

وێنەی 15-6
(أ) ئەم وێنەیە هێڵەکانی بواری کارەبایی ڕووندەکاتەوە بۆ دوو بارگە خاڵی یەکسان و جیاواز. سەیرکە ژمارەی ئەو هێڵانەی بارگە پۆزەتیڤەکە جێدێڵن یەکسانە بە ژمارەی ئەو هێڵانەی دەگەنە بارگە نێگەتیڤەکە.
(ب) ئەم وێنەیە تۆوی گژوگیا دەردەخات کە لەناو شلەیەکی نەگەیەنەردا بە شێوەی بوارێکی کارەباییدا ڕیزبوون لەوەدەچێت کە دوو گەیەنەری بارگاوی بەدوو بارگەی جیاواز پەیدای کردبن.



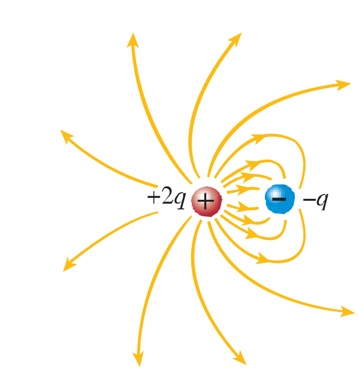
وێنەی 15-6 هێڵەکانی بواری کارەبایی دووبارگە خاڵ نیشان دەدات کە لە بڕدا یەکسانن و لە نیشانەدا پێچەوانەن ئەم شێوە ڕیزبوونەی بارگە پێی دەوترێت جووت جەمسەری کارەبایی. لەم بارەدا پێویستە ژمارەی ئەو هێڵانەی لە بارگە پۆزەتیڤەکەوە دەردەچن یەکسان بێت بە ژمارەی ئەو هێڵانەی دەگەنە بارگە نێگەتیڤەکە ئەو هێڵانەش بە نزیکی تیشک ئاراستەن لەسەر ئەو خاڵانەی کە زۆر نزیکن لە بارگەکانەوە. زۆری چڕی هێڵەکان لە نێوان دووبارگەکەدا ئەوە دەگەیەنێت کە بوارێکی کارەبایی بەهێز هەیە لەو ناوچەیەدا.

وێنەی 16-6
(أ) وێنەکە هێڵەکانی بواری کارەبایی دوو بارگە خاڵی پۆزەتیڤ ڕووندەکاتەوە.
(ب) چۆنیەتی ڕیزبوونی تۆوی گژوگیا نیشاندەدات لە ناو شلەیەکی نەگەیەنەردا لە دەوری دوو گەیەنەری بارگاوی کە هەمان بارگەیان هەڵگرتووە.



وێنەی 16-6 هێڵەکانی بواری کارەبایی دەردەخات لە نزیك دوو بارگە خاڵی پۆزەتیڤی یەکسان. جارێکی تر هێڵە زۆر نزیکەکان لەهەر بارگەیەك بە نزیکی تیشك ئاراستە دەبێت. لەهەر بارگەیەکەوە هەمان ژمارەی هێڵەکان دەردەچن، چونکە دوو بارگەکە لە بڕدا یەکسانن. دەکرێن بە شێوەیەکی نزیککراوە ئەو بوارەی لەسەر شوێنە دوورەکان لە بارگەکانەوە پەیدادەبێت یەکسان بکەین بە بواری تاکە بارگەیەك کە بڕەکەی $2q$ بێت.

لە کۆتاییدا وێنەی 17-6 هێڵکارییەکی هێڵەکانی بواری کارەبایی پەیوەست بە بارگەیەکی پۆزەتیڤ $+2q$ و بارگەیەکی نێگەتیڤ $-q$ دەردەخات. لەم بارەدا دیارە کە ژمارەی ئەو هێڵانەی لە $+2q$ ەوە دەردەچن دەکاتە دوو ئەوەندەی ژمارەی ئەو هێڵانەی لە $-q$ کۆتاییان دێت. لەبەرئەوە نیوەی ژمارەی ئەو هێڵانەی لە بارگە پۆزەتیڤەکەوە دەردەچن لە بارگە نێگەتیڤەکەدا کۆتاییان دێت، بەڵام کاتێك دوورییەکان گەورەبن بە بەراورد بە دووری جیاکەرەوەی نێوان دوو بارگەکە هێڵکاری بوارە کارەباییەکە تەواو لە بواری بارگەیەکی جیابووەوە $+q$ دەچێت.



وێنەی 17-6
لەم بارەدا نیوەی ژمارەی ئەو هێڵانەی لە بارگە پۆزەتیڤەکە دەردەچن لەسەر بارگە نیگەتیڤەکە. کۆتاییان دێت، چونکە بڕی بارگە پۆزەتیڤەکە دەکاتە دوو ئەوەندەی بڕی بارگە نیگەتیڤەکە.

گەیەنەرەکان لە باری هاوسەنگی ئەلیکترۆستاتیکیدا

گەیەنەرێکی کارەبایی باش، وەك مس ژمارەیەکی زۆر بارگی (ئەلیکترۆنی) تێدایە کە بە سەربەستی لەناو مادەکەدا دەجولێنەوەو نەبەستراونەتەوە بە گەردیلەکەوە لەباری هاوسەنگی ئەلیکترۆستاتیکیدا دەبێت کاتێك بارگەکانی ناوی جوولەیەکی بەرەنجامیان تێدا ڕوونەدات. لە دواییدا دەبینین کە ئەو گەیەنەرە جیاکراوەی کە لە باری هاوسەنگی ئەلیکترۆستاتیکیدایە چوار سیفەتی هەیە کە لە خشتەی 6-5 دا لە خوارەوە نووسراون.

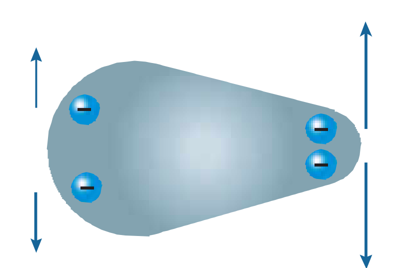
خشتەی 6-5 گەیەنەرەکان لەباری هاوسەنگی ئەلیکترۆستاتیکیدا

بواری کارەبایی سفرە لە هەموو شوێنێکی ناو گەیەنەرەکەدا.
هەر بارگەیەکی زیاد لەگەیەنەرە جیاکراوەکە بەتەواوی لەسەر ڕووی دەرەوەی گەیەنەرەکە جێگیر دەبێت.
بواری کارەبایی دەرەوەی گەیەنەر ڕاستەوخۆ ستوون دەبێت لەسەر ڕووی گەیەنەرەکە.
بارگە لەسەر گەیەنەرێکی نارێك (قوچەکی) لەو شوێنەدا زیاتر کۆدەبێتەوە کە نیوەتیرەی کوڕی ڕووەکەی کەمترە یان لە شوێنە تیژەکاندا.

بۆ ئەوەی لە سیفەتی یەکەم تێبگەین دەبێت ئەوە تاقیبکەینەوە کە ڕوودەدات ئەگەر گریمان ئەو سیفەتە ڕاست نەبێت. ئەگەر بواری کارەبایی هەبێت لە ناو گەیەنەرەکەدا ئەوا بارگە سەربەستەکان دەجوولێن وە جوولەی بارگەش لەناو گەیەنەردا دەبێتە هۆی ڕۆیشتنی بارگە یان تەزووی کارەبا، بەڵام ئەگەر گەیەنەر جوولەی بەرەنجامی بارگەی تێدا ڕوونەدات ئەوا لەباری هاوسەنگی ئەلیکترۆستاتیکی نامێنێت. وە لە ڕاستیدا پەیدابوونی هەربارگەیەکی سەربار لەسەر ڕووی دەرەوەی گەیەنەردا ئەنجامێکی ڕاستەوخۆی لێکدوورکەوتنەوەیە لە نێوان بارگە لەیەکچووەکاندا. ئەوەش ئەوەیە کە یاسای کۆڵۆم گوزارشتی لێدەکات. ئەگەر بارگە سەربارەکە بخرێتە ناو گەیەنەرەکە ئەوا هێزی لێکدوورکەوتنەوەی نێوان بارگەکان بۆ دوورترین شوێن پاڵیپێوە دەنێت. وای لێدەکات بە خێرایی بگوێزرێتەوە بۆ سەر ڕووی گەیەنەرەکە.

لە سیفەتی سێیەم تێدەگەین «بواری کارەبایی دەرەوەی گەیەنەر ڕاستەوخۆ ستوون دەبێت لەسەر ڕووی گەیەنەرەکە» ئەگەر وادابنێین ئەوە ڕاست نییە. ئەگەر بواری کارەبایی ستوون نەبێت لەسەر ڕووەکە. بوارەکە بە درێژای ڕووەکە پێکنەرێکی دەبێت، ئەمەش پاڵ بە بارگە نێگەتیڤەکانی گەیەنەرەکەوە دەنێت کە لەسەر ڕووی گەیەنەرەکە بجووڵێن، بەڵام جوولەی بارگەکان تەزوویەکی کارەبا پەیدادەکات کە باری هاوسەنگییە ئەلیکترۆستاتیکیەکەی ناهێڵێت. لەبەرئەوە پێویستە بوارەکە ستوون بێت لەسەر ڕووی گەیەنەرەکە.

بۆ لێکدانەوەی ئارەزووی بارگەکان بۆ کەڵەکەبوون (کۆبوونەوە) لەسەر خاڵە تیژەکاندا گەیەنەرێك وەردەگرین لەلایەکیەوە هەر چۆنێك بێت تەخت بێت و لەلاکەی تری تاڕادەیەك تیژ بێت هەر بارگەیەکی سەربار بخرێتە سەر تەنێکی دیاریکراو ڕاستەوخۆ بۆ سەر ڕووەکەی دەجووڵێن. وێنەی 6-18 هێزی نێوان دووبارگە دەردەخات لە هەردوولای ئەو تەنەدا. لەلایە تەختەکەدا زۆرجار ئەو هێزانە تەریب دەبن بە ڕووەکە. لەبەرئەوە دووبارگەکە لەیەکتر دووردەکونەوە تا هێزی لێك دوورکەوتنەوە لەگەڵ بارگەکانی تری تەنیشتیان دەیان گەیەنێتە باری هاوسەنگی. لەلایەکی ترەوە، زۆرجار هێزی لێکدوورکەوتنەوە لە نێوان دووبارگەدا لەلا تیژەکەدا ستوون دەبێت لەسەر ڕووەکە لە ئەنجامی ئەوە، ئەو دوو بارگەیە ئارەزووی لێکدوورکەوتنەوەیان کەمتر دەبێت بە درێژایی ڕووەکە، بڕی بارگەی یەکەی ڕووبەر زیاتر دەبێت وەك ئەوەی لە لا تەختەکەدا. ئەم کاریگەری کەڵەکە بوونە بۆ زۆرێك لە هێزە دەرەکییەکان بەهۆی بارگەکانی تەنیشتییەوە لەلا تیژەکەدا بوارێکی کارەبایی پەیدادەکات ئاڕاستەکەی لە ڕووەکە دوور دەکەوێتەوە.



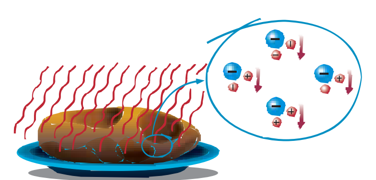
وێنەی 6-18

کاتێك یەکێك لە لاکانی گەیەنەر تیژتر دەبێت لەلاکەی تریان بارگە سەربارەکان ئارەزووی کەڵەکەبوون دەکەن لەسەر ئەو لایە بڕێکی بارگەی زیاتر پەیدادەکەن لە یەکەی ڕووبەردا. لە ئەنجامدا هێزی لێکدوورکەوتنەوەی کارەبایی لە نێوان بارگەکاندا لەم لایەدا گەورەتر دەبێت.

فیزیا و ژیان

فرنی مایکرۆوەیڤ micro wave ovens

بەدەگمەن ماڵێك ئەدۆزیتەوە کە فرنی مایکرۆوەیڤ بەکارنەهێنن. چێشتخانەو ماڵەکان و دوکانە بازرگانییەکان هەموویان ئەم داهێنانە سەرسوڕهێنەرە بەکاردێنن کە تەنها بەشە نەرمەکەی خواردنەکە گەرم دەکاتەوەو ماددە نائەندامی و ڕەقەکانی وەك سیرامیك و ئێسکەکان لەسەر پلەی گەرمی خۆیان دەمێننەوە بە نزیکی. بەڕاستی خزمەتێکی پاکە، بەڵام چۆن ئەوە ڕوودەدات؟ فرنە مایکرۆوەیڤەکان سوود لە سیفەتی جووت جەمسەری گەردەکانی ئاو وەردەگرن کە هەر گەردیلەیەك لایەکی نێگەتیڤ و لایەکی پۆزەتیڤی هەیە ئەمەش ئەمە دەگەیەنێت کە زۆربەی ئەلیکترۆنەکان دەکەونە لایەکی گەردیلەکەوە. شەپۆلە مایکرۆییەکان بەشێکن لە شەپۆلە کارۆموگناتیسییەکان، وە بەهۆی لەرە لەرە بەرزەکەیانەوە، بوارێکی کارەبایی پەیدا دەکەن کە لە یەك چرکەدا چەند ملیار جار جووت جەمسەرییەکە دەگۆڕێت. کاتێك بوارە کارەباکە بە گەردیلە جووت جەمسەرەکەدا تێپەڕ دەبێت، لایە پۆزەتیڤەکەی تەنۆلکەکە بە ئاڕاستەیەکی دیاریکراو هێزێك کاری تێدەکات، بەڵام لایە نێگەتیڤەکەی بە ئاڕاستەکەی تر ڕادەکێشرێت یان پاڵییێوە دەنرێت. گۆڕانی بوارەکە لەسەر جەمسەرەکانی گەردیلەکە. ئاڕاستەی هێزەکان پێچەوانە دەکاتەوە، لەجیاتی ئەوەی گەردیلەکان لەیەك جیاببنەوە لار دەبنەوەو ڕێکدەکەونەوە لەگەڵ بوارە کارەباییەکەدا. لە ئەنجامی ئەم لاربوونەوەیەو هەژانەدا گەردیلەکان لەیەکتر دەخشێن. لێکخشانەکەش وزەیەکی ناوەکی لە خواردنەکەدا پەیدادەکات کە زیاد دەبێت بەزیادبوونی لێکخشانەکە. کەواتە وزە لە مایکرۆوەیڤ دا بەهۆی تیشکەکانەوە بۆ خواردنەکە دەگوازرێتەوە بە بەراورد لەگەڵ فرنی ئاساییدا کە گواستنەوەی وزە بە گەیاندن دەبێت. بەپێی بەهێزی میکرۆوەیڤە بەکارهێنراوەکە ئەم جووڵە بازنەییەی گەردیلەکان دەتوانێت نزیکەی 3j لە وزەی ناوەکی لە یەك چرکەدا لەیەك گرام ئاودا پەیدا بکات. وە لە چوارچێوەی ئەم تێکڕاییەدا فرنی مایکرۆوەیڤ دەتوانێت پەرداخێك ئاو 250 mL تا پلەی کوڵان گەرم بکات لە ماوەی دووخولەکدا، بۆ ئەوەش نزیکەی 0.033 kW•h وزەی کارەبا بەکاردێنێت. لە کاتێکدا کە ئێسك و قاپە وشکەکان و هەوا هەموویان لە ناو فرنەکەدا بوارە کارەبا گۆڕاوەکە کاریان تێناکات، چونکە جووت جەمسەرنین. لە کۆتاییدا ئەو وزەیەی کە لە گەرم دانەهاتنی ئەم جۆرە ماددانە پاشەکەوت دەبێت وادەکات کە ئامادەکردنی خواردنەکە خێراتر و کاریگەرتر بێت



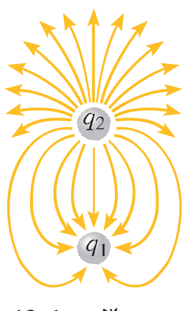
پێداچوونەوەی بەندی 6-3

.1 بواری کارەبایی لە خاڵێکی ناوەڕاستی دووری نێوان دوو بارگە $+40.0 \times 10^{-9}$ C وە $+60.0 \times 10^{-9}$ C بدۆزەوە کە دووری نێوانیان 30.0 cm دەبێت.

.2 دووبارگە دوورییەکی کەم لەیەکیان جیادەکاتەوە.

أ. هێڵکاری هێڵەکانی بواری کارەبایی ئەم دوو بارگەیە وێنە بکێشە ئەگەر بزانیت کە بارگەی یەکەم چوار ئەوەندەی بارگەی دووەمە وە هەردووکیان پۆزەتیڤن.

ب. هێڵکاری هێڵەکانی بواری کارەبایی ئەم دووبارگەیە وێنە بکێشە ئەگەر بزانیت بارگەی یەکەم چوار ئەوەندەی بارگەی دووەمە وە هەردووکیان نێگەتیڤن.



وێنەی 6-19

.3 **لێکدانەوەی داتاکان** وێنەی **6-19** هێڵەکانی بواری کارەبای دووبارگە دیاری دەکات کە دوورییەکی کەم لە یەکیان جیادەکاتەوە.

أ. ڕێژەی q_1/q_2 بدۆزەرەوە.

ب. نیشانەی q_1 و q_2 چییە؟

.4 **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە:** پەیداکردنی ڕاتەکاندنی ئەلیکترۆستاتیکی ئاسانتر ڕوودەدات ئەگەر پەنجە لە گەیەنەرێك بدەین لە جیاتی هەموو دەستمان، هۆی ئەمە باس بکە.

پوختەی بەشی 6

بیرۆکە بنەڕەتییەکان

بەندی 1-6 بارگەی کارەبا

دووجۆر بارگەی کارەبا هەیە، لەیەکچووەکان لە یەکتر دووردەکەونەوە وە پێچەوانەکان لەیەکتر نزیکدەبنەوە.

- بارگەی کارەبا پارێزراوە.
- یەکەی بنەڕەتی، e، بارگە، بارگەی یەك ئەلیکترۆنە یان بارگەی یەك پرۆتۆنە.
- دەتوانرێت گەیەنەرو نەگەیەنەرەکان بە بەرکەوتن بارگاوی بکرێن، گەیەنەرەکان دەتوانرێت هاندان بارگاوی بکرێن و ڕووی نەگەیەنەرەکان بە جەمسەرگری بارگاوی بکرێن.

بەندی 2-6 هێزی کارەبایی

$$F_{\text{کارەبایی}} = k_C \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

- بەپێی یاسای کۆلۆم، هێزی کارەبایی نێوان دوو بارگە ڕاستەوانە دەگونجێت لەگەڵ بڕی دوو بارگەکەو وە پێچەوانە دەگونجێت لەگەڵ دووجای دووری نێوانیان.
- هێزی کارەبایی هێزێکی بوارییە (بواردارە).
- بەرەنجامی هێزی کارەبایی لەسەر هەر بارگەیەك دەکاتە کۆی ئاراستەییانەی هەموو هێزە کارەباییە جیاجیاکانی سەر ئەو بارگەیە.

بەندی 3-6 بواری کارەبایی

$$E = \frac{F_{\text{کارەبایی}}}{q_0} = \frac{k_C q}{r^2}$$

- بوارە کارەباییەکە لە چوارچێوەی دەوری تەنە بارگاوییەکە پەیدادەبێت.
- توندی بواری کارەبایی لەهەر خاڵێکی ناو بوارەکەدا بەندە لەسەر بڕی ئەو بارگەیەی کە بوارەکەی پەیدا کردووە و وە هەروەها بەندە لەسەر دووری خاڵەکە لە بارگەکەوە.
- ئاراستەی بواری کارەبایی بەو ئاراستەیە دەبێت کە هێزێکی کارەبایی کاری پێدەکاتە سەر بارگەیەکی تاقیکاری پۆزەتیف.
- هێڵەکانی بواری کارەبایی لێکەوتی ئاراستەداری بواری کارەبایی دەبن لە هەر خاڵێکدا وە ژمارەیان ڕاستەوانە دەگونجێت لەگەڵ توندی بوارەکە.

زاراوە بنەڕەتییەکان

گەیەنەر Conductor (ل 177)

نەگەیەنەر Insulator (ل 177)

هاندان Induction (ل 178)

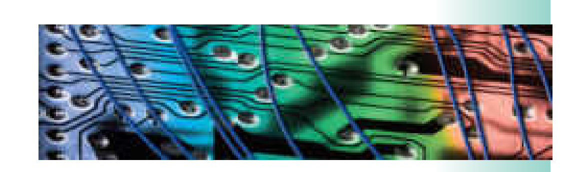
بواری کارەبایی Electric field (ل 189)

هێڵەکانی بوای کارەبایی Electric field lines (ل 193)

هێڵکاری هێماکان

بارگەی پۆزەتیف	$+q$
بارگەی نێگەتیف	$-q$
ئاراستەداری بواری کارەبا	$\vec{E}$
هێڵەکانی بواری کارەبا	

هێمای گۆڕاوەکان	بڕ	یەکەکەی		بڕەکان
$F_{\text{کارەبایی}}$	هێزی کارەبایی	N	نیوتن	$1N = 1kg\frac{m}{s^2}$
q	بارگە	C	کۆلۆم (یەکەی بارگەیە لە سیستمی نێودەولەتی SI)	$1\ C = 6.3 \times 10^{18}\ e$
		e	یەکەی بنچینەیی بارگەیە	$1\ e = 1.60 \times 10^{-19}\ C$
k_C	نەگۆڕی کۆلۆم	$N\cdot\frac{m^2}{C^2}$		$8.99 \times 10^9\ N\cdot\frac{m^2}{C^2}$
E	توندی بواری کارەبا	N/C		



پێداچوونەوەی بەشی 6

پێداچوونەوەو هەڵسەنگاندن

بارگەی کارەبایی

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

1. گەیەنەرەکان بەچی لە نەگەیەنەرەکان جیاوازن؟

2. کاتێك گەیەنەرێك بارگاوی دەکرێت بە ڕێگای هاندان، ئایا بارگە هاندراوەکانی سەر ڕووی گەیەنەرەکە هەمان جۆر یان پێچەوانەی بارگەکانی تەنە هاندەرەکە دەبێت؟

3. پڤدانێك بارگاوی کراوە بە بارگەیەکی نێگەتیڤ یەکسانە بە $3.5\ \mu C$ ژمارەی ئەو ئەلیکترۆنە سەربارانە چەندە کە پڤدانەکە هەڵیگرتووە؟

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

4. ئایا ژیان جیاوازدەبوو ئەگەر ئەلیکترۆن بارگەی پۆزەتیڤ بوایەو پرۆتۆن بارگەی نێگەتیڤ بوایە؟ باس بکە.

5. لە ڕوانگەی گەردیلەییەوە ڕوونیبکەرەوە لەبەرچی بارگە بەهۆی ئەلیکترۆنەکانەوە دەگوازرێتەوە؟

6. هەوای دوکان لە هاویندا بە شێدار دادەنرێت، لەبەرئەوە گەیەنەرێکی باشترە وەك لە زستاندا. ئایا پێشبینی ئەوە دەکەی کە ڕاتەکاتەکاندنەکانی کارەبای ئەلیکترۆستاتیکی لە هاویندا توندتر ڕوودات وەك لە زستاندا؟ باسی بکە.

7. پڤدانێك بە لێکخشاندن بارگاوی کراو بارگەیەکی نێگەتیڤی پەیداکرد، دوایی وازیلێهێنرا بەرەو دیوارێك کێشبوو ئایا ئەمە ئەوە دەگەیەنێت کە بارگەی دیوارەکە پۆزەتیڤە؟

8. کامیان بەڵگەیەکی یەکلاکەرەوەیە لەسەر ئەوەی کە تەنێك بارگاوییە، کێشبوون یان دوورکەوتنەوەی لە تەنێکی تر؟ باسی بکە.

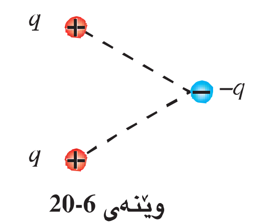
هێزی کارەبایی

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

9. چی ئاڕاستەی هێزی کارەبایی نێوان دوو بارگە دیاردەکات؟

10. ئاڕاستەی کاریگەری هێزی کارەبایی کە کار لە بارگە نێگەتیڤەکەی وێنەی 6-20 دەکات بە چ ئاڕاستەیەك دەبێت

کە لە ئەنجامی هێزی کێشکردنی دووبارگەی پۆزەتیڤی یەکسانەوە دەبێت



وێنەی 6-20

11. هێزی کێشکردن هەمیشە ڕاکێشان دەبێت، بەڵام هێزی کارەبایی لەوانەیە کێشکردن یان دوورکەوتنەوە بێت، چۆن ئەم جیاوازییە لێکدەدیتەوە؟

12. ئەگەر زیاتر لە تەنێکی بارگاوی هەبێت لە ڕووبەرێکی دیاریکراودا، چۆن هێزی کارەبایی گشتی لەسەر یەکێك لەو بارگانە هەژمار دەکرێت.

13. چەند نموونەیەك لەسەر هێزی کارەبایی لە ژیانی ڕۆژانەماندا دیاری بکە.

چەند پرسیارێك دەربارەی چەمکەکان

14. بەپێی یاسای سێیەمی نیوتن، بۆ هەر کارێك کاردانەوەیەك هەیە یەکسانیەتی لە برداو پێچەوانەیەتی لە ئاڕاستەدا. کاتێك شانەیەك بارگاوی بکەین و لە نزیك چەند پارچە کاغەزێکی بچووکەوە داینێین شانەکە بە هێزێکی کارەبایی کار لە پارچە کاغەزەکان دەکات و بە ئاڕاستەی خۆی کێشیان دەکات، ئەی لەبەرچی نابینین شانەکەش بەرەو پارچە کاغەزەکان بجووڵێت؟

پرسیارەکانی ڕاهێنان

15. لە ساتی ناوکە کەرتبووندا، ناوکی یۆرانیۆم ^{235}U کە 92 پرۆتۆنی تێدایە دابەش دەبێت بۆ دوو کەرتی گۆیی کە هەر کەرتەی نیوەی ژمارەی پرۆتۆنەکانی بەردەکەوێت وە نیوەتیرەی هەریەکەیان 5.9×10^{-15} m، ئایا هێزی دوورکەوتنەوەی نێوانیان $2.5\ \mu C$ چەند دەبێت؟

16. گۆیەکی شووشە بارگەی $-2.5\ \mu C$ هەڵگرتووە وە گۆیەکی لاستیك بارگەی ی هەڵگرتووە، وە دووری نێوانیان 5.0 cm ە، ئایا هێزی کارەبایی نێوانیان چەند دەبێت؟

17. تەنۆلکەیەکی α $(q = +2.0\ e)$ بە خێراییەکی زۆر هاوێژرا بە ئاڕاستەی گەردیلەیەکی زێر $(q = +79\ e)$ ئایا ئەو هێزە کارەباییەی کار لە تەنۆلکەی (α) کە دەکات چەندە کاتێك بگاتە دووری 2.0×10^{-14} m لە ناوکی گەردیلەی زێڕەکەوە؟

18. وێنەی 21-6 سێگۆشەیەك نیشاندەدات کە لەسێ بارگە خاڵی پۆزەتیف پێكدێت 3.0 nC و 6.0 nC و 2.0 nC بڕو ئاڕاستەی ئەو هێزە کارەباییە بدۆزەرەوە کە کاردەکاتە سەر بارگەی 6.0 nC .

وێنەی 21-6

19. دووبارگەی پۆزەتیف هەریەکەیان 2.5×10^{-9} C، دەکەونە سەر $y = +0.50$ m و $y = -0.50$ m بڕو ئاڕاستەی ئەو هێزە کارەباییە بدۆزەرەوە کە کار لە بارگەی 3.0×10^{-9} C دەکات کە دەکەوێتە $x = 0.70$ m .

20. دووبارگە دەکەونە سەر تەوەرەی y بەم شێوەیە: $q_1 = -9.0\ \mu C$ لەسەر خاڵی $y = 6.0$ m، $q_2 = -8.0\ \mu C$ لەسەر خاڵی $y = -4.0$ m. ئایا پێویستە بارگەی سێیەم بکەوێتە کوێ لەسەر تەوەرەی y بۆ ئەوەی بەرەنجامی هێزی کارەبایی لەسەری بکاتە سفر؟

21. دوو بارگەی +3.5 nC و +5.0 nC ماوەی 40.0 cm لە یەکترەوە دوورن. شوێنی هاوسەنگبوونی بارگەی −6.0 nC بدۆزەرەوە.

بواری کارەبایی

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

22. بواری کارەبایی چییە؟

23. بە بەڵگە ڕوونیبکەرەوە کە بۆ بارگە خاڵەکاندا هەردوو پێناسەی هاوکێشەی $(E = F_{\text{کارەبایی}}/q_1)$ وە پێناسەی هاوکێشەی $E = k_C q/r^2$ تەواو لەیەکدەچن.

24. بۆ گەیەنەرێکی شێوە قوچەك خەرمانەیەك لە دەوری لایە تیژەکەی دروست دەبێت خێراتر لە لایە پانەکەی. هۆی ئەمە ڕوون بکەرەوە.

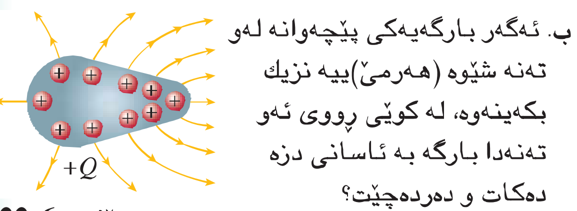
25. هەندێك هێڵی نواندنی بواری کارەبایی وێنە بکێشە بۆ دوو بارگەی $+q$ و $-3q$ کە دوورییەکی کەم لێکیان جیادەکاتەوە.

26. لەکاتی وێنەکێشانی هێڵەکانی بواری کارەباییدا چی ژمارەی ئەو هێڵانە دیاریدەکات کە لە بارگەکەوە دەردەچن؟ وەچی ئەوە دیاری دەکات کە ئەو هێڵانە لە بارگەکەوە دەستپێدەکەن یان لە بارگەکەدا کۆتاییان دێت؟

27. سەیری هێڵەکانی بواری کارەبایی بکە کە لە وێنەی 22-6 دا دیارە.

أ. گەورەترین چڕی بارگە لە کوێ دا دەبێت؟ وە کەمترین چڕی لە کوێ دا دەبێت؟

ب. ئەگەر بارگەیەکی پێچەوانە لەو تەنە شێوە (هەرمێ)ییە نزیك بکەینەوە، لە کوێی ڕووی ئەو تەنەدا بارگە بە ئاسانی دزە دەکات و دەردەچێت؟



وێنەی 22-6

28. ئایا لە ڕاستیدا هێڵی بواری کارەبایی هەیە؟

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

29. لەبەرچی لەکاتی پێناسەکردن و دۆزینەوەی بواری کارەباییدا پێویستە بڕی بارگەی تاقیکاری زۆر بچووك دابنرێت؟

30. لەبەرچی نابێت دوو هێڵی بواری کارەبای یەکتری ببڕن لەهەمان بواردا؟

31. ئەلیکترۆنێك و پرۆتۆنێك لە دوو بواری کارەبایی لەیەکچوودا دانران، بەراوردێك لە نێوان ئەو دوو هێزە کارەباییەی سەریان بکە، وە هەروەها بەراورد لە نێوان تاودانەکانیاندا بکە.

پرسیارەکانی ڕاهێنان

32. تووندی بواری کارەبایی بدۆزەوە لە ناوەڕاستی دووری نێوان ئەم دوو بارگەیەدا $+30.0 \times 10^{-9}$ C و $+60.0 \times 10^{-9}$ C کە دووری 30.0 cm لێکیان جیادەکاتەوە.

33. دوو بارگە $+5.7\ \mu C$ و $+2.0\ \mu C$یەك لە دوایەك دەکەونە $x = -3.0$ m وە $x = +1.0$ m لەسەر تەوەرەی x بڕوئاڕاستەی تووندی بواری کارەبا لە خاڵێکی سەر تەوەرەی y کە $y = +2.0$ m بدۆزەرەوە.

پێداچوونەوەی گشتی

34. بەرەنجامی ئەو بارگەیە بدۆزەوە کە مادەیەك هەڵیگرتووە و بریتییە لە تێکەڵەیەك کە 7.0×10^{13} پرۆتۆن 4.0×10^{13} ئەلیکترۆنی تێدایە.

35. ئەلیکترۆنێك لەناو بوارێکی کارەباییدا دەجوڵێت بە تاودانی $6.3 \times 10^3\ m/s^2$.

أ. ئەو هێزە کارەباییە بدۆزەوە کە کار لە ئەلیکترۆنەکە دەکات.

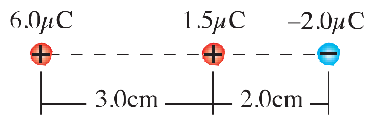
ب. تووندی بواری کارەبایی چەندە؟

36. گرامێك مس 9.48×10^{21} گەردیلەی تێدایە. وە لەناو هەر گەردیلەیەکدا 29 ئەلیکترۆن هەیە.

أ. ئایا ژمارەی ئەلیکترۆنەکان لە 1.00 g مس دا چەندە؟

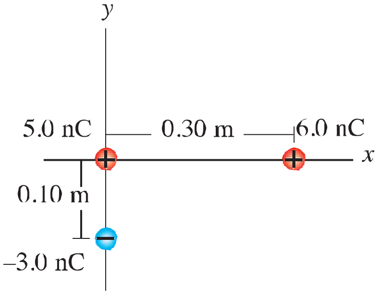
ب. بارگەی گشتی ئەو ئەلیکترۆنانە چەندە؟

37. وێنەی **6-23** سێ بارگەی جیاواز نیشاندەدات
أ. توندی بواری کارەبا لە خاڵێك دا چەندە کە لەلای چەپەوە $1.0\ cm$ لە بارگەکەی ناوەڕاستەوە دوورە؟
ب. بڕی ئەو هێزە کارەباییە چەندە کار لە بارگەی $-2.0\mu C$ دەکات کە لەو خاڵەی لقی (أ)دا دانراوە؟



وێنەی 6-23

38. بارگەکانی وێنەی **6-24** سێگۆشەیەك پێکدێنن.
أ. ئایا بەرەنجامی توندی بواری کارەبا لە خاڵی بنەڕەتدا چەند دەبێت؟
ب. ئایا بەرەنجامی هێزی کارەبایی لەسەر بارگەکانی خاڵی بنەڕەت چەند دەبێت.



وێنەی 6-24

39. وێنەی هێڵکاری ئەو بوارە کارەباییە بکێشە کە گۆیەکی گەیەنەری ناوبۆشی بارگە پۆزەتیڤ پەیدای دەکات. با هێڵکارییەکەت هەردوو ڕووی دەرەوە و ناوەوەی گۆیەکە بگرێتە خۆی.

40. هەیڤ ($m = 7.36 \times 10^{22}\ kg$) لە خولگەی خۆی دا بە زەوییەوە ($m = 5.98 \times 10^{24}\ kg$) بەستراوەتەوە بەهۆی هێزی کێشکردنەوە. با وادابنێین یەکتر کێشکردنەکەیان بەهۆی هێزی کێشکردنەوە نییە، بەڵکو لەبەرئەوەیە دوو بارگەی پێچەوانەیان هەڵگرتووە، بەڵام لە بڕدا یەکسانن ئایا بڕی بارگەی هەریەکەیان دەبێت چەند بێت بۆ ئەوەی ئەو هێزە پەیدابکەن؟

41. دوو گۆی کانزایی بچووك بارستایی هەریەکەیان $0.20\ g$ بەهۆی دوو دەزووی سووکەوە وەك بەندۆل لەیەك خاڵدا هەڵواسراون. بەیەکسانی بارگاوی کران کەوتنە باری هاوسەنگی پاش ئەوەی هەردەزوویەك بە گۆشەی 5.0^o لە شاوڵ لایدا. ئایا بڕی بارگەی هەریەکەیان چەندە ئەگەر درێژی دەزووەکان $30.0\ cm$ بێت.

42. توندی و ئاراستەی ئەو بوارە کارەباییە چەندە کە وا لە ئەلیکترۆن دەکات هاوسەنگ بێت؟ وە توندی و ئاراستەی ئەو بوارە چەندە کەوا لە پرۆتۆن دەکات هاوسەنگ بێت؟

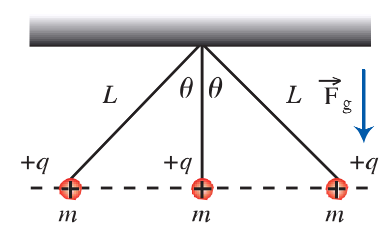
43. ئەلیکترۆنێك و پرۆتۆنێك لەباری وەستاوی دا دانران لە ناو بوارێکی کارەبایی دەرەکیدا کە بڕەکەی $520\ N/C$ خێرایی هەریەکەیان بدۆزەرەوە پاش تێپەڕبوونی $48\ ns$.

44. گۆیەکی گەیەنەر بارگاوی کرا تا بوارێکی پەیداکرد توندییەکەی $3.0 \times 10^4\ N/C$
أ. ئەو هێزە کارەباییە چەندە کار لە پرۆتۆنێك دەکات کە لە ڕووی گۆیەکەوە دەرباز بووە.
ب. تاودانی پرۆتۆنەکە هەژمار بکە لەو ساتەدا.

45. گەردەلوولە بروسکاوییەکان دەتوانن بوارێکی کارەبایی پەیدابکەن کە بڕەکەی دەگاتە $3.4 \times 10^5\ N/C$. ئایا بڕی ئەو هێزە کارەباییە چەندە کە کار لە ئەلیکترۆنێك دەکات لەناو بوارەکەدا؟

46. تەنێك بارگەی $24\ \mu C$ هەڵگرتووە لە هەوادا وەستاوە لە ناو بوارێکی کارەبایدا بڕەکەی $610\ N/C$ لە ئاراستەیەکی شاوڵیدا. ئایا بارستایی تەنەکە چەندە؟

47. لە وێنەی **6-25** دا سێ بارگە خاڵی چۆنیەك دەردەکەوێت بارستایی هەریەکێکیان $m = 0.10\ kg$ بەسێ دەزوو هەڵواسراون درێژی هەر دەزوویەك $L = 30.0\ cm$ وە $\theta = 45^o$ ئایا نرخی q چەند دەبێت؟



وێنەی 6-25

48. لە تاقیکردنەوەیەکی تاقیگەییدا پێنج بارگە خاڵی یەکسانی نێگەتیڤ بە شێوەیەکی چۆنیەك لە دەوری چێوەی بازنەیەك دانران کە نیوەتیرەکەی (r)ە. بڕی بواری کارەبایی لە چەقی بازنەکەدا بدۆزەرەوە؟

49. ئەلیکترۆنێك و پرۆتۆنێك لە وەستانەوە دەردەچن لە هەمان خاڵەوە لە ناو بوارێکی کارەباییدا توندییەکەی $370.0\ N/C$ چەند لە یەکتر دووردەکەونەوە پاش تێپەڕبوونی$100\ \mu C$لە دەرپەڕینیانەوە. (هێزی کێشکردنی بارستایی فەرامۆش بکە) وادابنێ تاقیکردنەوەکە بەتەنها لەسەر پرۆتۆن کراوە ئینجا دووبارە کراوەتەوە لەسەر ئەلیکترۆن بەتەنیا).

50. ئەلیکترۆنێك تاودرا بەهۆی بوارێکی کارەبایی نەگۆڕەوە توندییەکەی $300.0\ N/C$.

أ. تاودانی ئەلیکترۆنەکە بدۆزەرەوە.

ب. خێرایی ئەلیکترۆنەکە بدۆزەرەوە پاش 1.00×10^{-8}s وادابنێ لە وەستانەوە دەرچووە.

51. کاتێك تووندی بواری کارەبایی زیاد بکرێت تا نزیکەی 3.0×10^{6} N/C هەوا شیتەڵ دەبێت و سیفەتی نەگەیاندنی لەدەستدەدات ئەوەش دەبێتە هۆی پەیداکردنی پریشکی کارەبایی.

أ. ئایا تاودانی ئەلیکترۆنێك چەند دەبێت ئەگەر لەناو بوارێکی وەك ئەمەدا دابنرێت؟

ب. ئەگەر ئەلیکترۆنەکەی لقی (أ) لە وەستانەوە دەست بە خێرابوون بکات، پاش چ دوورییەك خێراییەکەی یەکسان دەبێت بە 10 % خێرایی ڕووناکی لەو بوارەدا؟ ئەگەر بزانیت خێرایی ڕووناکی لە بۆشاییدا 3×10^{8} m/s.

ج. ئەو تاودانە چەندە کە پرۆتۆنێك پەیدایدەکات لەناو ئەم بوارە کارەباییەدا؟

52. هەر پرۆتۆنێکی گورزە تەنۆلکەیەك جووڵەوزەیەکی هەیە 3.25×10^{-15} J ئایا ئاڕاستەو توندی ئەو بوارە کارەبایە چەندە کە پێویستە بۆ وەستاندنی ئەو پرۆتۆنانە پاش بڕینی دووری 1.25 m ؟

53. گۆیەکی لاستیکی بچووك بارستایی 2.0 g لە ناو بوارێکی کارەبایی ڕێکدا هەڵواسرا بەهۆی پەتێکەوە درێژی 20.0 cm بوو وەك لەوێنەی **26-6** دا دیارە.

$E = 1.0 \times 10^{4}$ N/C
20.0 cm
15^{o}
$m = 2.0$ g

وێنەی 26-6

أ. بارگەی گۆیەکە پۆزەتیڤە یان نێگەتیڤە؟

ب. ئەگەر گۆیەکە لەباری هاوسەنگیدا بێت لەوکاتەی گۆشەی لاری پەتەکە لەگەڵ شاولدا 15^{o} بێت ئایا بارگەی بەرەنجام لەسەر گۆیەکە چەندە؟

54. بوارێکی کارەبایی نەگۆڕ ئاڕاستەکەی بە درێژایی تەوەرەی x موجەبە وە بڕەکەی 2.0×10^{3} N/C .

أ. ئەو هێزە کارەباییە بدۆزەرەوە کە کار لە پرۆتۆنێك دەکات لەناو ئەو بوارەدا؟

ب. تاودانی پرۆتۆنەکە بدۆزەرەوە.

ج. ئەوکاتە بدۆزەرەوە کە پێویستە بۆ ئەوەی خێرایی پرۆتۆنەکە لە وەستانەوە بگاتە 1.00×10^{6} m/s .

پرۆژەو ڕاپۆرتەکان

1. پەرداخێکی کانزایی لەسەر مێزێکی تەختە جێگیرەو نزیکە لە گۆیەکی بارگە پۆزەتیڤەوە کە بە دەزوویەکەوە هەڵواسراوە، گۆیەکە بە ئاڕاستەی لای پەرداخەکە لادەدات و بەری دەکەوێت و ئینجا لێی دووردەکەوێتەوە، ئەوەی ڕوویدا لێکیبدەرەوە، وە ئایا گۆیەکە بۆ جاری دووەم بەر پەرداخەکە دەکەوێتەوە؟ بە وێنەی ڕوونکراوەیی دابەشبوونی بارگەکان لەسەر پەرداخەکەو گۆیەکە ڕوونبکەرەوە لە هەر قۆناغێك لە قۆناغەکانی کارلێکەکەیاندا چۆن ڕاستی بۆچوونەکانت دەردەکەوێت؟ لە لێکدانەوەکانت بکۆڵەوە دوای ڕەزامەندی مامۆستاکەت.

2. دوای داهێنانی ئامێری لەبەرگرتنەوە (استنساخ) ساڵی 1960، زاناکان کەوتنە دوای پەرەپێدانی ئامێرێك کە بە کێشکردنی ماددەی کاربۆنەکە بۆ کاغەزەکە ئیش بکات بە بەکارهێنانی کارلێکی ئەلیکترۆستاتیکی چڕوپڕ. توێژینەوەیەك بنووسە لەسەر چۆنیەتی ئیشکردنی ئەو ئامێرە، وە ڕوونی بکەرەوە لەبەرچی دوا دانەی کۆپیەکە پاش سەدان هەزار کۆپی ڕوونیی و ئاشکرایی کەمترە لە کۆپی یەکەم. ڕاپۆرتێك پێشکەش بکە و پشت بە بۆڕدی نمایش ببەستە بۆ دەرخستنی چەند ئامێرێکی وێنەگرتنی جیاجیا.

3. توێژینەوەیەك ئەنجام بدە دەربارەی چۆنیەتی ئیشکردنی نیشێنەری کارەبایی کە بۆ پاکردنەوەی پرژەی پیسی دووکەڵ و تەنۆلکە تۆزەکاندا کە لەو کارگانە دەردەچن کە سووتەمەنی دەسوتێنن. بزانە چۆن کارگەکان لە شارەکەتدا نیشێنەری کارەبایی بەکاردێنن، وە باشییەکانی چییەو چەندی تێدەچێت؟ وە جێگرەوەکانی ئەمە چییە بۆ ئەو گرفتە؟ داتاکان و ئەنجامەکانت لە ڕاپۆرتێکدا کورت بکەرەوە.

4. هێزی کارەبایی پێی دەوترێت هێزی کۆڵۆم یان کارلێکی کۆڵۆم توێژینەوەیەك ئەنجام بدە دەربارەی پەرەسەندنی مێژوویی چەمکی هێزی کارەبایی وە کارەکانی کۆڵۆم و زاناکانی تر لەخۆ بگرێت وەك بریستلی و کاڤندش و فرانکلین.

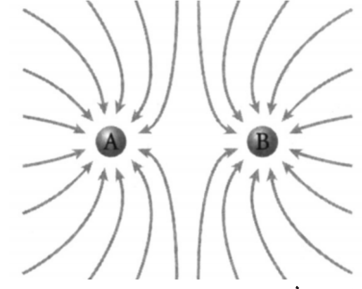
هەڵسەنگاندنی بەشی 6

هەڵبژاردنی وەڵامی ڕاست

1. ئایا هێزی کارەبایی و هێزی کێشکردن لە چ ڕوویەکەوە لەیەکدەچن؟

أ. هێزی کارەبایی لەگەڵ بارستایی تەن دەگونجێت.
ب. بڕی هێزی کارەبایی یەکسانە بە بڕی هێزی کێشکردن.
ج. هێزی کارەبایی هێزی کێشکردنە یان دوورکەوتنەوە.
د. هێزی کارەبایی کەمدەکات تا دووری نێوان دوو بارگەکە گەورەتر بێت.

2. ئایا ئەو دوو بارگەیەی A و B خوارەوە پێویستە نیشانەکەیان چی بێت بۆ ئەوەی هێڵەکانی بواری کارەباییان وەك ئەوە بێت کە ڕوون کراوەتەوە.



أ. A و B پۆزەتیف بن.
ب. A و B نێگەتیف بن.
ج. A نێگەتیف و B پۆزەتیف بێت.
د. A پۆزەتیف و B نێگەتیف بێت

3. کام لەم چالاکییانەی خوارەوە ئەو ئەنجامەی نابێت کە سێ چالاکیەکەی تر دەیان بێت؟

أ. خلیسکان لەسەر کۆشنێکی پلاستیکی ئۆتۆمبێل.
ب. ڕۆیشتن لەسەر مافورێکی خوری.
ج. تێکردنی خواردن لە قاپێکی کانزایی بەهۆی کەوچکێکی کانزاییەوە.
د. داهێنانی قژی ووشك بە شانەی پلاستیکی.

4. هێزی کارەبایی نێوان دوو بارگە بە چەند هێندە زیاد دەکات ئەگەر دووری نێوان دوو بارگەکە ببێتە دووئەوەندە؟

أ. 4 ج. 1/2
ب. 2 د. 1/4

ئەو دەقەی خوارەوە بەکاربهێنە بۆ وەڵامدانەوەی هەردوو پرسیاری 5 و 6.

تەنێکی بارگە نێگەتیف لە نزیك ڕووی تەنێکی گەیەنەرەوە دانرا ئینجا گەیەنەرەکە لەلاکەی ترییەوە بە زەوی گەیەنرا.

5. ناوی ئەم کرداری بارگاوی کردنە چییە؟

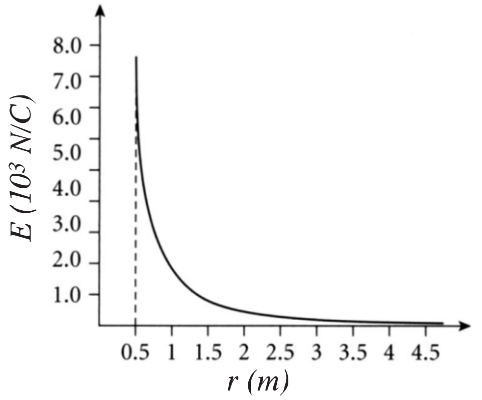
أ. بارگاویکردن بە بەرکەوتن.
ب. بارگاویکردن بە هاندان.
ج. بارگاویکردن بە گەیاندن.
د. بارگاویکردن بە جەمسەرگری

6. جۆری ئەو بارگەیە چییە کە لەسەر گەیەنەرەکە دەمێنێتەوە.

أ. هاوبارگە.
ب. نێگەتیف.
ج. پۆزەتیف.
د. لەلایەکی پۆزەتیف دەبێت و لەلا بەرامبەرەکەیدا نێگەتیف دەبێت.

ئەم وێنە ڕوونکردنەوەی خوارەوە بەکاربێنە بۆ وەڵامدانەوەی پرسیارەکانی 7-10.

وێنەکە توندی بواری کارەبایی ڕووندەکاتەوە لە چەند دوورییەکی جیاجیا لە چەقی گۆیەکی گەیەنەری بارگاویکراو بە دینەمۆی ڤاندیگراف.



7. ئایا توندی بواری کارەبایی چەندە لە دووری 2.0 m لە چەقی گۆیە بارگاوییەکەوە.

أ. 0 . N/C
ب. 5.0×10^2 N/C .
ج. 5.0×10^3 N/C .
د. 7.2×10^3 N/C .

.8 توندی بواری كارەبایی لەسەر ڕووی گۆیە بارگاوییەكە چەندە؟

أ. $0\ N/C$.
ب. $1.5 \times 10^{2}\ N/C$.
ج. $2.0 \times 10^{2}\ N/C$.
د. $7.2 \times 10^{3}\ N/C$.

.9 توندی بواری كارەبا لە ناو گۆیە بارگاوییەكەدا چەندە؟

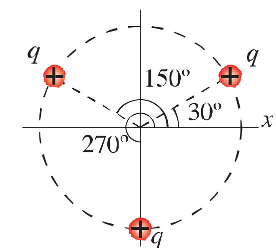
أ. $0\ N/C$.
ب. $1.5 \times 10^{2}\ N/C$.
ج. $2.0 \times 10^{2}\ N/C$.
د. $7.2 \times 10^{3}\ N/C$.

.10 نیوەتیرەی گۆیە بارگاوییەكە چەندە؟

أ. $0.5\ m$.
ب. $1.0\ m$.
ج. $1.5\ m$.
د. $2.0\ m$

ئەو پرسیارانەی وەڵامی كورتیان هەیە

.11 سێ بارگەی وەك یەك $(q = +5.0\ mC)$ دەكەونە سەربازنەیەك نیوەتیرەی $(2.0\ m)$ وە بە گۆشەكانی 30^{o}، 150^{o}، 270^{o} وەك لە وێنەكەی خوارەوەدا دیارە، ئایا بەرەنجامی بواری كارەبایی لە چەقی بازنەكەدا چەندە؟



.12 ئەگەر تەنێكی هەڵواسراو بەرەو تەنێكی تری بارگاوی كێش بێت، ئایا ئەمە ئەوە دەگەیەنێت كە تەنە هەڵواسراوەكەش بارگاوییە؟ وەڵامەكەت بە كورتی ڕوونبكەرەوە.

.13 $1\ g$ هایدرۆجین 6.02×10^{23} گەردیلەی تێدایە كە هەریەكەیان یەك ئەلیكترۆن و یەك پرۆتۆنی هەیە. وادابنێ ئەو ئەلیكترۆنانەی لە $1\ g$ هایدرۆجینەكەدان لە یەكتر جیابكەینەوە و پرۆتۆنەكانمان لە جەمسەری باكووری گۆی زەوی داناو وە ئەلیكترۆنەكانیش لە جەمسەری باشووری گۆی زەوی دابنێین و ئەگەر نیوەتیرەی گۆی زەوی $6.38 \times 10^{6}\ m$ بێت. ئایا ئەو هێزە كارەباییەی پەستان دەخاتە سەر گۆی زەوی چەندە؟

.14 هەوا دەبێتە گەیەنەری كارەبا ئەگەر توندی بواری كارەبا لە $3.0 \times 10^{6}\ N/C$ زیاتر بێت. گەورەترین بڕی بارگە بدۆزەرەوە كە گۆیەكی كانزای دەتوانێت پەیدای بكات نیوەتیرەكەی $2.0\ m$ بێت؟

ئەو پرسیارانەی وەڵامی درێژیان هەیە

ئەم زانیارانەی خوارەوە بەكاربهێنە بۆ وەڵامدانەوەی پرسیارەكانی 15-18.

پرۆتۆنێك بارستاییەكەی $1.673 \times 10^{-27}\ kg$ لە وەستانەوە خێرا دەبێت لە ژێر كاریگەری بوارێكی كارەبایی ڕێكدا كە توندییەكەی $640\ N/C$، خێراییەكەی لە ساتێكی دیاریكراودا دەبێتە $1.2 \times 10^{6}\ m/s$.

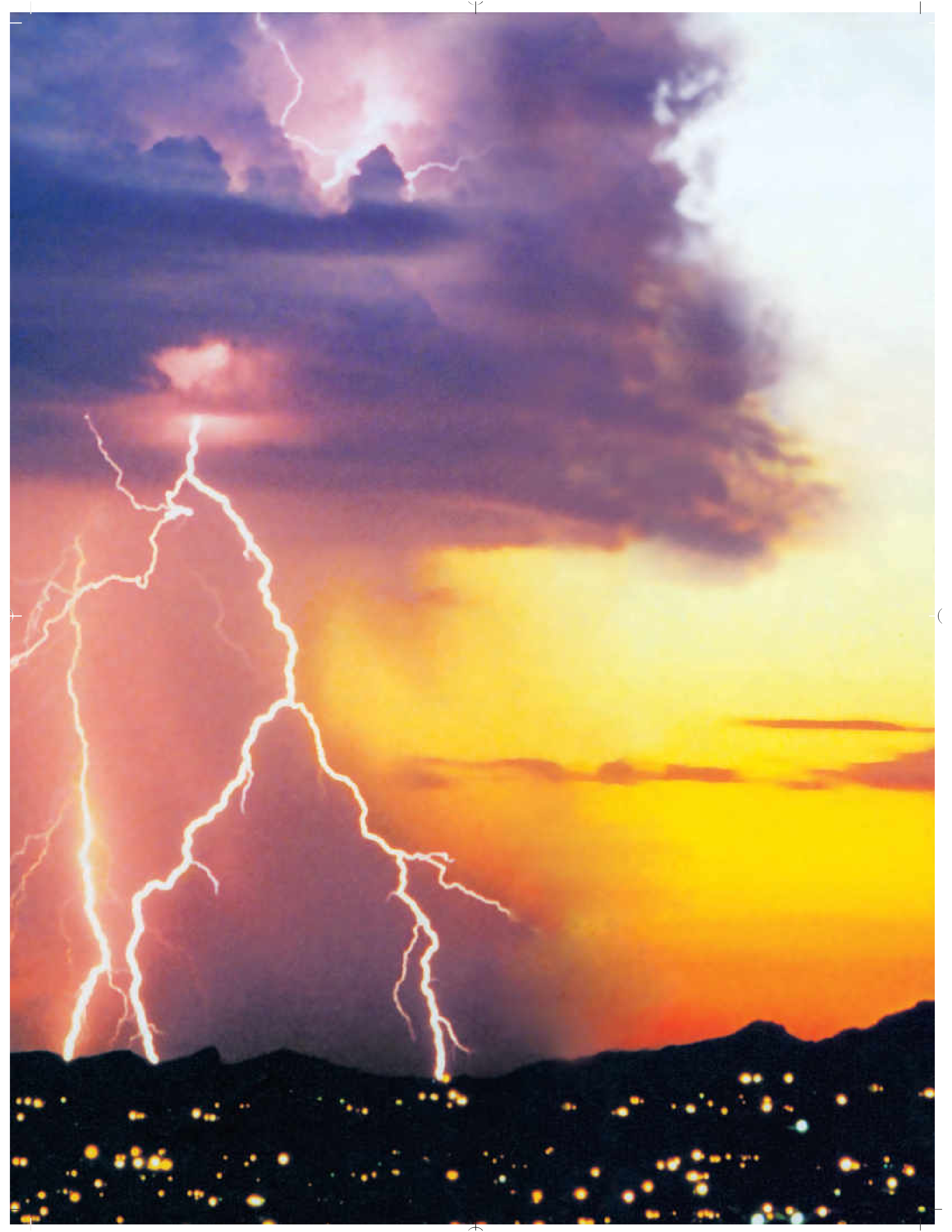
.15 ئایا تاودانی پرۆتۆنەكە چەندە؟

.16 كاتی پێویست چەند بووە بۆ ئەوەی پرۆتۆنەكە پێی بگاتە ئەو خێراییە؟

.17 ئەو دوورییەی كە پرۆتۆنەكە لەو ماوەیەدا دەیبڕێت چەندە؟

.18 دوا جووڵەوزەی پرۆتۆنەكە چەندە؟

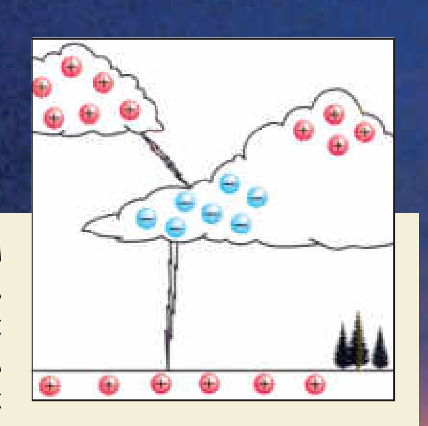
.19 كچێك لەسەر ماددەیەكی نەگەیەنەر وەستاوەو دەستی لەسەر گۆیەكی بارگاوی بە بارگەیەكی گەورە دادەنێت. خێرا تاڵە قژەكانی ڕێك ڕادەوەستێت باسی گوێزرانەوەی (یان نەگوێزرانەوەی) بارگە بكە لەم بارەدا. ئایا لەبەرچی كچەكە تووشی لێدانی كارەبایی نابێت؟ وە لەبەرچی چواردەوری قژی هەڵدەستێتەوە كاتێك دینەمۆكە هەڵبكەین؟



بــــــەشــــــی7

وزەی کارەبا وتەزووی کارەبایی

Electrical Energy and Current





لەکاتی ڕوودانی گەردەلوولێکی بروسکاویدا بارگەی کارەبای جیاواز لەبەشە جیاجیاکانی هەورەکەدا کۆ دەبێتەوە، وەبواری کارەبایی پەیدا دەبێت لە نێوان هەور وزەویدا، و خاڵیبوونەوەی کارەبایی گەورە ڕوو دەدات. لەم خاڵەدا گەردەکانی هەوا شیدەبنەوە و دەگۆڕێن بۆ تەنۆلکەی بارگاوی وە دۆخی پلازما پەیدا دەبێت. لەبەر ئەوەی پلازما گەیەنەرە بۆ کارەبا بۆیە بارگەی کارەبا لە نێوان هەورو زەویدا دەجوڵێت ، وەهەورە تریشقە پەیدا دەبێت.

ئەوەی کە پێشبینی بەدیهێنانی دەکرێت

لــەم بــەشەدا ئــەرکی کــارەبــایــی و وزەی کــارەبــا وە چــۆنــیــەتــی بەکارهێنانی بارگە گرەکان بۆ هەڵگرتنی وزە فێر دەبیت. وە ئاشنا دەبیت بە تەزووی کارەبا و بەرگری.

گرنگییەکەی چییە

لەکۆمـەڵگە نوێـیـەکـەمـانـدا، بـەکارهێنانی وزەی کارەبا بەجیهانیانە وەسفدەکرێت، لەبەر ئەوە تێگەیشتنی وزەی کارەباو ئەو هۆکارانەی کار دەکەنە سەر تێکڕای بەکارهێنانەکانی فێری ئەوەمان دەکەن کە وزەی کارەبا بە وشیاری و داناییەوە بەکاربێنین.

ناوەڕۆکی بەشی 7

بەندی 1-7

ئەرکی کارەبایی
Electric Potential

ماتە وزەی کارەبایی

پێشتر خوێندوتە لە ئەنجامی کارلێکردنی نێوان دوو بارگەدا هێزی کارەبایی پەیدا دەبێت. هێزی کێشکردن پەیوەستە بە شوێنی تەنێك لە زەویەوە، وە ماتەوزەی تەنەکەش بەو هێزەوە پەیوەستە، بەهەمان شێوە ماتە وزەی کارەبایش electrical potential energy پەیوەستە بە هێزی کارەباییەوە. وزەی کارەبایی پەیدا دەبێت لە کارلێکردنی بارگەی دووتەنەوە، ئەوەك لە کارلێکردنی بارستایەکانیانەوە وەك لە ماتە ووزەی کێشکردندا پەیدادەبێت.

1-7 ئامانجەکانی بەندەکە

- ماتە وزەی کارەبایی و ئەرکی کارەبایی وجیاوازی ئەرك لێك جیادەکاتەوە.
- ڕاهێنان لەسەر وزەی کارەبایی وجیاوازی ئەرك شیکاردەکات.
- وەسفی گۆڕانەکانی وزە دەکات کە لە پاتریدا ڕوودەدات.

ماتە وزەی کارەبایی بەشێکە لە وزەی میکانیکی

وزەی میکانیکی هەروەك ماتە وزەی کێشکردن و ماتەوزەی جیرِی پارێزراوە بەنەبوونی لێکخشاندن وتیشکدان، وەلە لیستی وزەی میکانیکیدا هەژمار دەکرێ. ئەگەر هەر سێ هێزی ، کێشکردن وجیرِی و کارەبایی، پێکەوە کار بکەنە سەر تەنێکی دیاریکراو، ئەوا هاوکێشەی وزەی میکانیکی بەم شێوەیە دەنوسرێت

$$ME=KE+PE_{\text{کێشکردن}} + PE_{\text{جیری}} + PE_{\text{کارەبایی}}$$

پاش خوێندنت بۆ بەشی (ئیش و وزە) ئەم بیرۆکەیەی خوارەوەت تا ئیستاش لە بیرە: کاتێك تەنێك دەجولێت لە ژێر کاریگەری هێزێکدا، ئیشێك لەسەر تەنەکە بەڕێ دەکرێت. ئەمەش دروستە (ڕاستە) بۆ بارگەکان کە لە ژێر کاریگەری هێزی کارەبایدا دەجولێن. هەرکە بارگەیەك دەجولێت بە هۆی کاریگەری بواری کارەبایی بارگەیەك یان کۆمەڵە بارگەیەکی ترەوە، ئەوا ئیشێك لەسەر بارگەکە بەڕێ دەکرێ. ئەگەر بە نموونە کۆیلی تێسلا وەربگرین کە لەوێنەی 1-7 دا دیارە لەناوەڕاستی ئامێرەکەدا لەسەر پەیکەکەی بارگەی کارەبایی نێگەتیڤ کۆدەبێتەوە. دەبینین وزەی کارەبایی پەیوەست بەهەر بارگەیەك کەم دەکات چەندە بارگەکان لەناوەڕاستەوە بەرەو دیواری (لێواری) کۆیلەکە بجولێن (وەلەرێی دیوارەکەوە تا دەگەنە زەوی).

ماتە وزەی کارەبایی

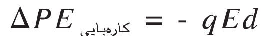
ئەو وزەیەیە کە بارگەی کارەبا هەیەتی بە هۆی جێگەکەیەوە لە بوارێکی کارەباییدا.



وێنەی 1-7
کاتێك بارگەکان لەو پریشکانەدا دەجولێن کە دیارن ماتە وزەیان کەمدەکات، بەتەواوەتی لە کەمبوونی ماتە وزەی کێشکردن دەچێت لەکاتی کەوتنە خوارەوەی تەنێکی دیاریکراودا.

کارەبا وزەی بارگەیەك لە بوارێكی ڕێكدا

وا دابنێ كە بارگەیەكی پۆزەتیڤ لە بوارێكی كارەبایی ڕێكدا (بواری ڕێك لەهەموو خاڵەكاندا هەمان بڕ و ئاڕاستەی هەیە) بەخێراییەكی نەگۆڕ بەهەمان ئاڕاستەی بوارەكەوە جوڵێنرا. وەك لە وێنەی 7-2 دا دیارە. بەمەش گۆڕان بەسەر وزەی كارەبایی داهات لەئەنجامی گۆڕانی شوێنی بارگەكە لە ناو بوارە كارەباییەكەدا. ئەم گۆڕانە بەندە لەسەر بڕی بارگەكە q ، توندی بواری كارەبا E ، وەئەو لادانەی دەیبڕێت d .
ئەو پەیوەندییە بەم شێوەیە دەنوسرێت:



$$\Delta PE_{\text{كارەبایی}} = -qEd$$

نیشانەی نێگەتیڤ لە پەیوەندییەكەدا واتە ماتەوزەی كارەبایی زیاد دەكات ئەگەر بارگەكە نێگەتیڤ بێت، وەكەم دەكات ئەگەر بارگەكە پۆزەتیڤ بێت. وەك هەموو شێوەكانی تری ماتەوزە، ئەوەی گرنگە لامان لە ڕووی فیزیاییەوە جیاوازییەكەیە لە ماتە وزەی كارەباییەكەدا. لەو پەیوەندییەی سەرەوەدا كاتێك كە لادان هەمان ئاڕاستەی بوارە كارەبایەكەی هەبێت ئەوا وزەی كارەبایی سەرەتایی سفر دەبێت، ئەگەر پێوانی دووری لە خاڵی دەست پێكردنی سفری دابێت. هاوكێشەی پێشوو كورت دەبێتەوە و بەم شێوەیە دەنووسرێت:

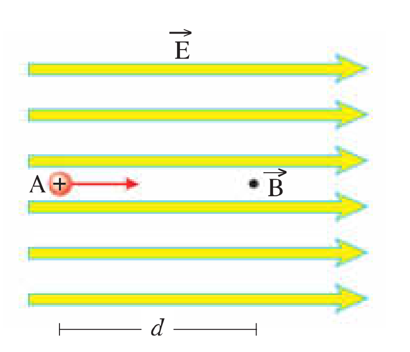
ماتەوزەی كارەبایی لەبواری كارەبایی ڕێكدا:



$$PE_{\text{كارەبایی}} = -qEd$$

ماتەوزەی كارەبایی = –(بارگە × توندی بواری كارەبا × لادان لە خاڵی دەست پێكردنەوە بە ئاڕاستەی بوارەكە).

لە سیستمی نێودەوڵەتی یەكەكاندا SI وزەی كارەبا بە یەكەی جول (J) دەردەبڕێت جێبەجێكردنی ئەم هاوكێشەیە تەنها لەیەك باردا ڕاستە ئەویش ئەوەیە كە بوارە كارەبایەكە ڕێك بێت وەك بواری نێوان دوو لەوحی هاوڕێكی بارگاوی بەدوو بارگەی جیاوان، بە شێوەیەك كە توندی بوارەكە نەگۆڕە، وە هەموو هێڵەكانی بوارەكە هاوڕێكن وە بەهەمان ئاڕاستەن. بەڵام هێڵەكانی بواری كارەبایی بارگەیەكی شێوە خاڵ، لەیەكتر دووردەكەونەوە هەر چەندە دووری لە بارگەكەوە زیادبكات (هەروەها بڕی بوارەكەش كەم دەكات). ئەوەش وا دەردەخات كە بواری بارگەی شێوە خاڵ ڕێك نییە.



وێنەی 7-2
بارگە پۆزەتیڤەكە لە خاڵی $\vec{A}$ بۆ خاڵی $\vec{B}$ دەجووڵێت لەناو بوارە كارەبا ڕێكەكەدا ئەویش دەبێتە هۆی گۆڕانی ماتەوزەكەی.

ماتە وزەی كارەبایی و ماتەوزەی كێشكردن

لە كاتی هەژماركردنی ماتەوزەی كارەباییدا، d بڕی پێكنەری لادانەكەیە بە ئاڕاستەی بوارە كارەباییەكە. بواری كارەبایش $\vec{E}$ ئیشێك بەرێدەكات لەسەر بارگە پۆزەتیڤەكە لە كاتی جوڵانی بارگەكەدا بە ئاڕاستەی بوارەكەوە (هەر وەك چۆن بواری كێشكردنی زەوی ئیش بەرێدەكات لەسەر بارستاییەكی جوڵێنراو بە ئاڕاستەی زەوی). دوای ئەم جوڵەیە ماتەوزەی كۆتایی سیستمەكە كەمترە لە سەرەتا وزەی ئەركەكەی. بەڵام بارگەی نێگەتیڤ سیفەتی پێچەوانەی دەبێت بە هێزی پێچەوانە كاردەكات. جوڵاندنی بارگەیەك بە ئاڕاستەیەكی ستوون لەسەر $\vec{E}$ لە شێوەی جووڵەی ئاسۆیی تەنێك دەچێت كە لە بواری كێشكردنی زەویدایە. بەمەش ماتەوزەی سیستمەكە بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە و ئیش بەرێ ناكرێت.

جیاوازی ئەرك electric potential

چەمكی ماتەوزەی كارەبایی لەشیكاركردنی پرسیارەكاندا بەسوودە، بە تایبەتی ئەو پرسیارانەی كە تەنۆلكەی بارگاوی لە خۆ دەگرن، بەڵام لە كاتی زیادبوونی بڕی بارگە لە هەر خاڵێكی ناو بوارەكەدا، دەبێتە هۆی زیادبوونی ماتە وزە كارەباییەكەی و بەمەش پرسیارەكە قورستر دەكات. بۆ دووركەوتنەوە لە قورسی پەیوەندیە باوەكان، وا باشترە چەمكی ئەركی كارەبایی بە شێوازێك دەرببڕێ كە بەند نەبێت لەسەر بڕی بارگە لەو خاڵەدا.

ئەركی كارەبایی

ئەو ئیشەیە كە پێویستە بەرێبكرێت دژی هێزە كارەبای‌یەكان بۆ جوڵاندنی بارگە لە خاڵێ دەستپێكردنەوە بۆ خاڵێكی تر دابەشی بارگەكە.

ئەركی كارەبا لە خاڵێكی دیاریكراودا بە ماتە وزەی كارەبایی تەنۆلكەیەكی بارگاوی لەناو بوارێكی كارەبادا دابەشی بارگەی تەنۆلكەكە:

$$V = \frac{PE_{\text{كارەبایی}}}{q}$$

ئەرك لەهەر خاڵێكدا بەرەنجامی ئەو بوارانەیە كە بارگە نزیك و گەورەكانی تر دروستی دەكەن بۆ ئەوەی بەشداری بكەن بەباشی لە پەیداكردنی هێزێك لەسەر بارگەكە. بەمانایەكی تر، ئەركی كارەبا لەهەر خاڵێكی دیاریكراودا بەند نیە لەسەر ئەو بارگەیەی كە لە خاڵەكە دایە، كە پێی دەڵێن بارگەی تاقیكار. بەڵام ئەو هێزە كاریگەرەی كە كار دەكاتە سەر بارگە تاقیكارەكە لە خاڵەكەدا ڕاستەوانە دەگۆڕێت لەگەڵ بڕی بارگەكەدا.

جیاوازی ئەرك گۆڕانە لە ئەركی كارەباییدا

جیاوازی ئەرك Potential difference لە نێوان دوو خاڵدا دەتوانرێت بەم شێوەیەی خوارەوە دەرببڕێت.

جیاوازی ئەرك Potential differenc

ئەو ئیشەی كە پێویستە بەرێبكرێت دژی هێزی كارەبایی بۆ جوڵاندنی بارگە لە نێوان دوو خاڵدا، دابەشی بارگەكە كراوە.

جیاوازی ئەرك

$$\Delta V = \frac{\Delta\ PE_{\text{كارەبایی}}}{q}$$

جیاوازی ئەرك = گۆڕان لە ماتە ووزەی كارەباییدا / بارگەی كارەبایی

جیاوازی ئەرك پێوانی جیاوازییە لە وزەی ئەركی كارەبایی نێوان دوو شوێنی بۆشاییدا، كە دابەشی بارگە كرابێت، لە سیستمی نێودەوڵەتی یەكەكاندا SI دەردەبرێت بەیەكەی ڤۆڵت(V)كە هاوتای جوولە بۆ یەكەی كۆلۆم. كاتێك بارگەیەكی 1C لە ژێر جیاوازی ئەركی $1V$ دەجووڵێت ئەوا بارگەكە 1J وزەی دەستدەكەوێت. جیاوازی ئەركی نێوان دوو جەمسەری پاتریەكی بچووك (پیلێك) 1.5V وە 13.2V بۆ پاتری ئۆتۆمبێل وەك ئەوەی كە ئەو شۆفێرەی كە لە وێنەی 3-7 دەیپێوێت. لەبەر ئەوەی خاڵی پشتپێبەستراوی بەكارهاتوو بۆ پێوانەی وزەی ئەركی كارەبا ئارەزومەندانەیە، بەهەمان شێوە بۆ پێوانی ئەركی كارەبایی خاڵی پشتپێبەستراو ئارەزومەندانەیە. بەمەش گۆڕان لە ئەركی كارەبایی بەیەكەی جول(J) دەردەبردرێت. چونكە وزەیە. لەهەمان كاتدا ئەركی كارەبایی و جیاوازی ئەرك بەیەكەكانی وزە بۆ یەكەی بارگە (واتە ڤۆڵت V) دەردەبردرێت هەر چەندە دەشزانین كە جیاوازی ئەرك وەسفی گۆڕانی وزە بۆ هەریەكەیەكی بارگە دەكات.



وێنەی 3-7

پاتری نموونەیی ئۆتۆمبێلی جیاوازییەكی ئەركی 13.2V ی لە نێوان جەمسەری نێگەتیڤ (ڕەشەكە) وجەمسەری پۆزەتیڤدا (سورەكە) هەیە.

گۆڕانی جیاوازی ئەرك لە بواری كارەبایی ڕێكدا بە پێی لادان لە خاڵی دەستپێكردنەوە

دەربڕینی جیاوازی ئەرك دەتوانرێت بچێتە پاڵ دەربرینەكانی ماتە ووزەی كارەبایی، تاوەكو هاوكێشەكان بەیەكەوە دروستبكرێن و جێبەجێكردنیان ئاسان بێت لە هەندێ باری دیاریكراودا. با بە نموونە ماتەوزەی كارەبایی بارگەیەك لە ناو بوارێكی كارەبایی ڕێكدا وەربگرین

$$PE_{\text{كارەبایی}} = -qEd$$

دەتوانرێت ئەم دەربرینەی سەرەوە لە هاوكێشەی جیاوازی ئەركدا دابنرێت.

$$\Delta V = \frac{\Delta(-qEd)}{q}$$

كاتێك بارگەیەك لەناو بوارێكی كارەبایی ڕێكدا دەجووڵێت، ئەو بڕەی نێوان دوو كەوانەكە بە نەگۆڕی دەمێنێتەوە لە خاڵی دەستپێكردنەوە. بەم جۆرە دەتوانرێت هاوكێشەی جیاوازی ئەرك بەم شێوەیە دابنرێت :

جیاوازی ئەرك لە بواری كارەبایی ڕێكدا

$$\Delta V = -Ed$$

جیاوازی ئەرك = − (بڕی بواری كارەبا × لادان)

لەبیرت بێت كە لادان ئاراستەكەی تەریبی بوارەكەیە، بەڵام جوڵەی ستوونی لەگەڵ بوارەكەدا هیچ گۆڕان لەماتەوزەی كارەباییدا دروست ناكات.

خاڵی دەستپێكردن بۆ جیاوازی ئەرك لە نزیك بارگە خاڵێكەدەبێت كە هەمیشە لەبێكۆتادایە.

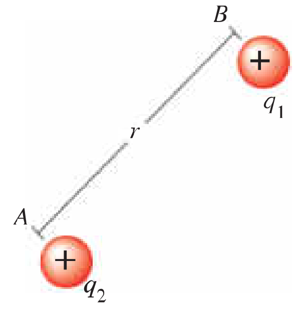
بۆ دیاریكردنی جیاوازی ئەركی نێوان دوو خاڵ لە بوارێكی كارەبایی بارگەیەكی شێوە خاڵدا، یەكەم جار ئەركی كارەبایی لە هەر خاڵێكدا هەژمار دەكرێت. وا بیر بكەرەوە كە بارگەیەكی شێوە خاڵ q_2 دەكەوێتە سەر خاڵی A لە بواری كارەبایی بارگەیەكی شێوە خاڵی تر q_1 كە دەكەوێتە سەر خاڵی B ، وە بە بڕی r لە (A)ە وەدوورە. وەك چۆن لە وێنەی 7-4 دا دیارە. ئەو ئەركە كارەباییەی كە بارگەی q_1 دروستی كردووە لە A دا بەم شێوەیە دەردەبڕێت.

$$V_A = \frac{PE_{\text{كارەبایی}}}{q_2} = K_C \frac{q_1 q_2}{r q_2} = K_C \frac{q_1}{r}$$

ئاگاداربە لە تێكەڵ نەكردنی هەریەكە لە (q_1، q_2)لەو نموونەیەدا. بارگەی q_1 بەرپرسیارە وهۆكارە بۆ پەیدا كردنی ئەركی كارەبایی لەسەر خاڵی A . بۆمان دەردەكەوێت كە ئەركی كارەبایی لەهەر خاڵێكی ناو بواری كارەباییدا هەیە. جا لەو خاڵە دا بارگە هەبێت یان نەبێت. لەو بارەدا ئەركی كارەبایی هەر خاڵێكی دیاریكراو بەندە لەسەر دوو بڕ بەتەنها كە ئەمانەن. ئەو بارگەیەی كە بەرپرسیارە لە ئەركی كارەبایی (q_1 لەوبارەدا)، وە دووری نێوان بارگەكە و خاڵە دیاریكراوە كە r، بۆ دیاریكردنی جیاوازی ئەركی نێوان دوو خاڵی M و N نزیك بارگەی q_1 ، ئەوەی جێی سەرنجە كە ئەركی كارەبا لە هەر خاڵێكدا بەندە لەسەر دووری خاڵەكە لە q_1 سەرەڕای بڕی بارگەكە q_1 .

ئایا دەزانی

یەكەی وزە eV (الكترۆن – ڤۆلت) بە بڕە بچووكە ڕێژەییەكەدا لە چاو یەكەكانی تردا بەكارهێنانی باوە لە بواری فیزیای ناوكی و گەردیلەیدا. بەوە پێناسە دەكرێت كە ئەو وزەیە یەكە ئەلكترونێك (یان پرۆتۆنێك) دەستی دەكەوێت كاتێك لەژێر جیاوازی ئەركی $1V$، تاودەدرێت ئەگەر بزانیت كە eV دەكاتە 1.60×10^{-19}J



وێنەی 7-4

ئەركی كارەبایی لە خاڵی A دا بەندە لەسەر بارگەی دانراو لە خاڵی B و دووری r لە خاڵی A دا.

بۆ دووری نێوان هەریەکە لە r_1 و r_2 ، (ئەگەر هەر دوو دوریەکە r_1 و r_2 بن ئەوا) جیاوازی ئەرك لە نێوان ئەم دوو خاڵەدا بەم شێوەیە دەردەبردرێت

$$\Delta V = K_C \frac{q_1}{r_2} - K_C \frac{q_1}{r_1} = K_C\, q_1 \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1}\right)$$

M r_1 N r_2 q_1

لەوانەیە دووری r_1 لە نێوان خاڵەکە و q_1 زۆر گەورە بێ، بگاتە ئەو ڕادەیەی کە وا دابنرێ بێکۆتایە، لەم بارەدا بڕی $\frac{1}{r_1}$ دەبێتە سفر، وە دەربڕینەکەی سەرەوە بەو شێوازە کورتکراوەیە دەنووسرێت

جیاوازی ئەرك لە نێوان خاڵێکی بێکوتا وە خاڵێکی نزیك لە بارگە خاڵەکەوە.

$$\Delta V = Kc \frac{q}{r}$$

جیاوازی ئەرك = نەگۆڕی کۆلۆم × $\frac{\text{بڕی بارگە}}{\text{دووری لە بارگەکەوە}}$

لێرەدا ڕووی لەیەکچون بە دیار دەکەوێت لە نێوان دەربڕینی جیاوازی ئەرك وئەرکی کارەبایی پەیوەست بە بارگەکەوە. ئەوەش دەگەڕێتەوە بۆ ئەوەی کە خاڵێکی دەستپێکردنی تایبەتمان هەڵبژاردووە لە پێوانی جیاوازی ئەرکدا. یەکێك لە جێبەجێکردنە زانراوەکانی چەمکی جیاوازی ئەرك لە سوڕە کارەباییەکاندا دەردەکەوێت، لە بیرت بێت کە خاڵی دەستپێکردنی پێویست بۆ دیاری کردنی ئەرکی کارەبایی لە خاڵێکی دیاریکراودا، ئەو خاڵێکی ئارەزوومەندانە یەکە پێویستە پێناسە بکرێت،لە باری ئاسایدا زەوی خاڵی دەستپێکی گونجاوە ئەوەش وا دەکات کە ئەرکی کارەبایی زەوی لە خۆوە بکاتە سفر، گەیاندنی ئامێری کارەبا بە زەوی (بەزەوی گەیاندنی) بە خاڵی دەستپێکردنی شیاو دادەنرێت، ئەوەش بۆ پێوانی ئەرکی کارەبایی لە سوڕی کارەبایی دیاریکراودا بەکاردێت.

بنەمای سەریەکچوون بۆ هەژمارکردنی ئەرکی کارەبایی کۆمەڵە بارگەیەك.

ئەرکی کارەبایی لە خاڵێکی نزیك لە دوو بارگە یان زیاترەوە، دەتوانرێ هەژمار بکرێ بە بەکارهێنانی ئەو ڕێسایەی پێی دەگوترێت بنەمای سەریەکچوون. کە دەقی بنەماکە دەڵێت (کۆ ئەرکی کارەبایی لەهەر خاڵێکی نزیك چەند بارگە خاڵێکدا دەکاتە کۆی جەبری هەموو ئەرکی کارەبایی ئەو بارگانە لەو خاڵەدا). سەرەڕای ئەوەی ئەم ڕێگەی کۆکردنەوەیە وەك ڕێگەی هەژمارکردنی بواری کارەبایی دەرەنجامە لە خاڵێکی بۆشاییدا، بەڵام کۆکردنەوەی ئەرکی کارەبایی زۆر ئاسانترە. ئەوەی جێی باسە ئەرکی کارەبایی بڕێکی ژمارەییە نەك ئاڕاستەیی. بۆیە پێویست ناکات مامەڵە لەگەڵ پێکنەری ئاڕاستەدارەکاندا بکرێت. بۆ هەژمارکردنی ئەرکی کارەبایی لە خاڵێکی نزیك کۆمەڵە بارگەیەکی شێوە خاڵدا، لە بیرتبێ کە هەژمار کردنەکە جەبرییە پێویست دەکات کە نیشانە بەکاربێت. ئەرك پۆزەتیڤ دەبێت لە خاڵێکی نزیك بارگەیەکی پۆزەتیڤەوە، وە نێگەتیڤ دەبێت لە نزیك بارگەیەکی نێگەتیڤەوە.

ئایا دەزانی

ناوی یەکەی ڤۆڵت دەگەڕێتەوە بۆ زانای ئیتاڵی ئەلیخاندرۆ ڤۆڵتا (1745-1827) کە یەکەم پاتری کارەبایی بەکردار گەشە پێداو پێشی خست، و پاتریە کەی بەناو خۆیەوە ناونا، بەڵام جیاوازی ئەرك هەندێ جار بە ڤۆڵتیە ناو دەبرێت چونکە یەکەی پێوانەکەی ڤۆڵتە.

نموونە 7 (أ)

ماتەوزە و جیاوازی ئەرك

پرسیارەکە

بارگەیەکی جوڵاو دووری 2.0cm دەبڕێت بە ئاڕاستەی بوارێکی کارەبایی کە بڕەکەی 215N/c. ماتەوزەی کارەبایی بارگەکە بە بڕی 6.9×10^{-19}J کەم دەکات، بڕی بارگەکە و جیاوازی ئەرکی نێوان دوو خاڵەکە بدۆزەوە؟

شیکار

1. دەزانم

دراو:

$$\Delta PE_{\text{کارەبایی}} = -6.9 \times 10^{-19}\text{J}$$

$$d = 0.020\text{m}$$

$$E = 215\text{N/c}$$

نەزانراو:

$$\Delta V = ? \qquad q = ?$$

2. پلان دادەنێم

هاوکێشەی گۆڕانی ماتەوزەی کارەبایی بەکاردەهێنم

$$\Delta PE_{\text{کارەبایی}} = -qEd$$

3. هەژماردەکەم

هاوکێشەکە ڕێك دەخەمەوە بۆ هەژمارکردنی q

$$q = \frac{\Delta PE_{\text{کارەبایی}}}{Ed} = \frac{(-6.9 \times 10^{-19}\text{J})}{(215\text{N/c})(0.020\text{m})}$$

$$\boxed{q = 1.6 \times 10^{-19}\text{C}}$$

جیاوازی ئەرك یەکسانە بەسەرەنجامی لێکدانی بوارەکە ولادان:

$$\Delta V = -Ed = -(215\text{N/c})(0.020\text{m})$$

$$\boxed{\Delta V = -4.3V}$$



لە بیرت بێت کە یەکەی $N.m$ یەکسانە بە یەکەی (J) ویەکەی(J/c) یەکسانە بە V لەبەر ئەوە یەکەی پێوانەی جیاوازی ئەرك بە ڤۆڵت V دەبێت.

ڕاهێنان 7 (أ)

ماتەوزە و جیاوازی ئەرك

1. تەنۆلکەیەکی جووڵاو دووری 10.0m دەبڕێت بە ئاڕاستەی بوارێکی کارەبایی بڕەکەی 75N/c ، ماتەوزە کارەباییەکەی بە بڕی 4.8×10^{-16} J کەمدەکات، ئایا بارگەی تەنۆلکەکە چەندە؟
2. جیاوازی ئەرکی نێوان خاڵی دەستپێکردن و کۆتایی چەندە بۆ تەنۆلکەکە لە پرسیاری پێشوودا «1».
3. ئەلەکترۆنێك دووری 4.5m دەبڕێت بە پێچەوانەی ئاڕاستەی بوارێکی کارەبایی کە بڕەکەی 325N/c بوو، ئایا گۆڕانی ماتەوزە کارەباییەکەی چەندە؟

پاتری ئیش بەڕێدەکات بۆ جووڵاندنی بارگەکان

باشترین بەجێهێنان بۆ هەردوو چەمکی ئەرکی کارەبا و جیاوازی ئەرك لەوڕێگەیەدا دەردەکەوێت کە پاترییەك ئامێری کارەبایی وەك گڵۆپی کارەبا و مۆتۆر و کاتژمێریك ئیش پێدەکات، پاتری دەزگایەکە وزەی تێدا هەڵدەگیرێت و جیاوازی ئەرکی نەگۆڕ لە نێوان دوو خاڵی ناو پاترییەکەدا پەیدا دەکات کە پێیان دەووترێت جەمسەرەکانی پاتری. تا ئیستاش وا باوە کە خاڵی دەستپێکردنی پێویست بۆ دیارکردنی ئەرکی کارەبایی لە شوێنێکی دیاریکراودا، بریتییە لە خاڵێکی (هەڵبژێردراو). بۆ نموونە پاتریەکی (1.5V) نموونەیی ئەلکالینیە (تفتی). ئەم جۆرە پاتریانە پارێزگاری لە ئەرکی کارەبایی نەگۆڕ دەکەن لە نێوان دوو جەمسەرەکانیاندا، جەمسەرە پۆزەتیڤەکەی ئەرکی کارەبایی 1.5V زیاترە لە ئەرکی کارەبایی جەمسەرە نێگەتیڤەکەی. ئەگەر ئەرکی کارەبایی جەمسەرە نێگەتیڤەکەی یەکسان بێت بە سفر ئەوا ئەرکی جەمسەرە پۆزەتیڤەکەی 1.5V دەبێت. هەروەها ئەوەش ڕاست دەبێت ئەگەر ئەرکی جەمسەرە نێگەتیڤەکە 0.75V − بێت ئەوا ئەرکی جەمسەرە پۆزەتیڤەکە 0.75V + دەبێت. لە کاتی گەیاندنی پاترییەك بە ئامێرێك یان گڵۆپێکی کارەباییدا ئەوا کارلێکی کیمایی لەناو پاترییەکەدا ڕوودەدات. ئەو ئەلیکترۆنانەی کە لە ئەنجامی کارلێکە کیماییەکەوە پەیدادەبن کۆدەبنەوە لەسەر جەمسەری نێگەتیڤ پێی دەڵێن (کاسۆد). هەروەها بارگەی تری نێگەتیڤ هەن کە لەناو پاترییەکەدا لە جەمسەری پۆزەتیڤەکەوە کە و بە ئاڕاستەی جەمسەری نێگەتیڤ دەڕۆن لە ژێر جیاوازی ئەرکی $\Delta V = -1.5V$ دا، کارلێکە کیمیاوییەکانی ناو پاتری ئیش بەڕێدەکەن لەسەر بارگەکان (واتە وزە دەبەخشن بە بارگەکان) لەکاتی جوڵانیاندا لە جەمسەری پۆزەتیڤەوە بۆ جەمسەری نێگەتیڤ، ئەمەش دەبێتە هۆی زیادبوونی ئەرکە وزەی کارەبایی بارگەکان. لە ئەنجامی ئەم جوڵەیەدا هەر 1C بارگە کە جەمسەری پۆزەتیڤ جێدیڵێت ئەرکە ووزەیەکی کارەبایی 1.5J دەستدەکەوێت. ئێستا ئەگەر جووڵەی ئەلکترۆنەکانی ئامێرێکی کارەبایی بەستراو بە پاتریەکەوە وەربگرین. لە کاتی گواستنەوەی 1C بارگە لە ئامێرەکەوە بە ئاڕاستەی جەمسەری پۆزەتیڤ ئەوا بارگەکە وزەی کارەبایی(1.5J) دەبەخشێت بە ئامێرەکە. کاتێك دەگاتەوە بە جەمسەری پۆزەتیڤ، ئەرکە وزەی کارەبایی بارگەکە دەبێتەوە سفر. بۆ ڕوودانی کارلێکی کیمایی ناو پاتریەکە، پێویستە ئەلیکترونەکان لە ڕێڕەوی دەرەکیدا بجولێن بۆ جەمسەری پۆزەتیڤی پاتریەکە. هەر لەبەر ئەو هۆیەیە کە پاتریەکە دەتوانێت پارێزگاری لە توانا کارەبایەکەی بکات کاتێك بۆ ماوەیەکی درێژ هەڵدەگیرێت بێ ئەوەی بەکاربهێنرێت.



پاتری ڤۆڵتا

کەرەستەکان

- ✓ خوێ
- ✓ ئاو
- ✓ کلینکس
- ✓ دراوی کانزایی : گەورە و بچووك
- ✓ ڤۆڵتمیتر (0 - 1V)

بە پێی توانا بڕێك خوێ بتوێنەرەوە لەئاودا. کلینکسەکە بە خوێئاوەکە تەڕ بکە ئینجا بازنەی بچووك بچوکی لێ دروستبکە کەمێك گەورەتربن لە پارچە دراوە کانزاییە بچووکەکان. لە پاشان دراوێکی گەورە دابنێ وە پارچە کلینکسێکی بخەرە سەر ئینجا پارچە دراوێکی بچووك دابنێ بەردەوامبە لە کەڵەکە کردنی پارچە دراوی گەورە لەسەر پارچە دراوە گەورەکەی یەکەم. ڤۆڵتیەی نێوان پارچە دراوە گەورەکەی یەکەم ودراوە بچووکەکە بپێوە ئەویش بە دانانی دوو تەلی ڤۆڵتمیتەرەکە لەسەر هەردوولای کۆمەڵەکە. ئاگاداربە کە پێویستە ڤۆڵتمیتەرەکە لەسەر کەمترین بڕی ڤۆڵتیەی نەگۆڕ دابنێی، هەوڵبدە چەند چینێکی زیاتر لە پارچە گەورەکان– کاغەزەکە– لەسەر پارچە بچوکەکان کەڵەکە بکەو، جارێکی تر ڤۆڵتیەکە بپێوە. چی ڕوودەدات ئەگەر پارچە دراوەگەورەو بچووکەکان بە پارچە دراوی کانزایی دی بگۆڕێت؟

پێداچوونەوەی بەندی 1-7

.1 جیاوازی نێوان $\Delta PE_{\text{کارەبایی}}$ و $PE_{\text{کارەبایی}}$ چییە؟

.2 لەوکاتەی بواری کارەبا ڕێکە، ئایا ئەو هۆکارانە چین کە ماتەوزەی کارەباییان لەسەر بەندە؟

.3 مەرجە پێویستەکانی پاراستنی وزەی میکانیکی چین بیانژمێرە؟

.4 ئایا خاڵی دەست پێکردنی تاك و تەنها و دروست هەیە کە لەوێوە دەستبکرێت بە ئەنجامدانی هەموو پێوانەکردنەکانی ماتەوزەی کارەبایی؟

.5 بوارێکی کارەبایی ڕێك برەکەی 250N/c بوو وە ئاراستەکەی بە ئاراستەی تەوەرەی x پۆزەتیڤە. بارگەیەکی $12\ \mu C$ لە خاڵی بنەرەتەوە بۆ خاڵی (y=50.0cm,x=20.0cm) دەجوڵێت ئایا گۆڕان لە ماتەوزەی کارەبایی سیستمەکە چەندە بە هۆی ئەو گۆڕانەی کە لە شوێنی بارگەکەدا ڕوویداوە؟

.6 ئایا گۆڕان لە ماتەوزەی کارەبایی ڕێڕەوی هەورە بروسکەیەکدا چەندە، ئەگەر بارگەیەك برەکەی 35c بێت و لەهەورێکەوە کە بەرزیەکەی 2.0Km بێت بەرەو زەوی بجوڵێت بە ئاراستەی بوارە کارەباییەکەوە؟ وا دابنێ کە بوارە کارەبایەکە ڕێکە وبرەکەی 1.0×10^{6} N/C

.7 لە ئۆتۆمبێلدا، دووری نێوان دوو جەمسەری پلاکی پەیداکردنی پریشك 0.060cm بێت. بۆ پەیداکردنی پریشکی کارەبایی لە تێکەڵەی بەنزین و هەوا، پێویستی بە بوارێکی کارەبا هەیە برەکەی 3.0×10^{6} V/m .ئایا کەمترین جیاوازی ئەرك چەندە کە پێویستە سوڕی داگیرساندن بیدات بۆ ئیشپێکردنی ئۆتۆمبیلەکە.

.8 پرۆتۆنێك لەوەستانەوە لەناو بوارێکی کارەبایی ڕێکەوە برەکەی 8.0×10^{4} V/m دەرباز بوو لە ئەنجامدا دووری 0.50m بری

أ. جیاوازی ئەرکی نێوان شوێنی دەستپێکردن بە جووڵە و شوێنی کۆتاییەکەی بدۆزەرەوە؟

ب. گۆڕان لە ماتەوزەی کارەبایی پرۆتۆنەکەدا چەندە لە ئەنجامی ئەو لادانەی کە بڕیویەتی.

.9 لە گەردەلوولێکی بروسکاویدا بە ئایۆنبوونی هەوا بە هۆی ڤۆڵتیەیەکی بەرزەوە ڕوودەدات پێش ئەوەی ڕێڕەوی گەیەنەری بروسکەکە پەیدابێت. بە ئایۆن بوونی هەوای وشك پێویستی بە بوارێکی کارەبایی هەیە کە برەکەی نزیکەی 1.0×10^{6} V/m بێت. ئایا جیاوازی ئەرکی خاڵی بوونەوە لەهەوادا پێویستە چەند بێت، ئەگەر بەرزی هەورە بروسکاوییەکە 1.60Km بێت لە ڕووی زەوییەوە؟ وا دابنێ کە بواری کارەبایی هەورەکە و زەوی ڕێکە؟

.10 پەیوەندی ئەرکی کارەبایی بەجیاوازی ئەرکەوە لێکبدەرەوە. یەکەی پێوانەی هەریەکەیان چییە؟

.11 **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە:** چۆن ئەرکی کارەبایی هەژمار دەکەیت ئەگەر ماتەوزەی کارەبایی دراو بێت؟

.12 **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە:** بۆچی بڕی ئەرکی کارەبایی زیاتر بەسوودترە لە ماتەوزەی کارەبایی لە زۆربەی هەژمارکردنەکاندا؟

بەندی 2-7

بارگە گری کارەبایی بارگەکر *Capacitance*

Capacitance and charge storage

بارگە گرەکان وتێداهەڵگرتنی بارگەکان

بارگەگرئامێرێکە بۆ تێدا هەڵگرتنی ماتەوزەی کارەبایی بەکاردێت سەرەڕای چەندین بەکارهێنانی زۆری تر، لەوانەش دەست بەسەراگرتنی لەرەلەرەکانی ڕادیۆ، وە رزگاربوون لە پریشکی کارەبایی لە ئامێری ئیشپێکردنی ئۆتۆمبێل و تێدا هەڵگرتنی وزە لە یەکەکانی بریسکەی ئەلەکترۆنیدا وەك (فلاش). بارگەگری بارگاوی سود بەخشە، چونکە ئەو وزەیەی کە تیایدا هەڵگیراوە دەتوانرێت بگەڕێنرێتەوە لە کاتی پێویستدا و لە بەجێهێنانێکی دیاریکراودا. دیزاینی نموونەیی بارگەگری لەوحە هاورێکەکان پێك دێت لە دوو لەوحی کانزایی هاورێك دووریەکی کەم لێکیان جیادەکاتەوە. وە مەبەست لە بارگەی بارگەگر بڕی ئەو بارگەیەیە کە هەریەکە لە دوو لەوحەکەی هەڵیان گرتووە. بارگەگر بارگاوی دەکرێت بە گەیاندنی دوو لەوحەکەی بەدوو جەمسەری پاتریەك یان هەر سەرچاوەیەکی تری جیاوازی ئەرکەوە، وەك لە (وێنەی 7-5)دا دیارە. پاش گەیاندنی دوو لەوحەکە ئەوا یەکێك لە دوو لەوحەکە بارگەی لێ دەبێتەوە بۆ ئەوەی بە بارگەی بەرەنجام بمێنیتەوە، بەڵام لەوحەکەی تریان بڕێکی یەکسانی لە بارگەی جیاواز لەوویتر لەسەر کۆدەبێتەوە. ئەم گواستنەوەی بارگەیەش لەو کاتەدا دەوەستێت کە جیاوازی ئەرکی نێوان دوو لەوحەکە یەکسان بێت بە جیاوازی ئەرکی نێوان دوو جەمسەری پاتریەکە. کرداری بارگاویکردنەکە لە وێنەی 7-5 (ب)دا ڕوونکراوەتەوە.

2-7 ئامانجەکانی بەندەکە

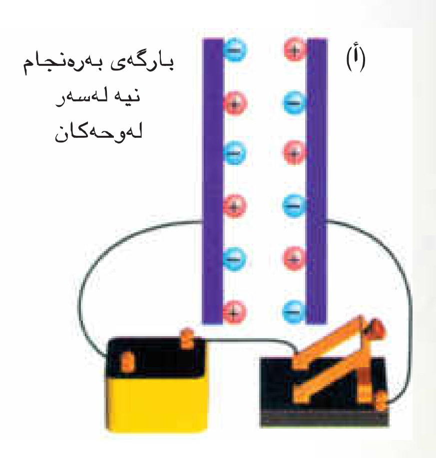
- بارگەگری بەتێدا هەڵگرتنی وزەی کارەبایی بە شێوەی بارگەی کارەبای جیاجیا دەبەستێتەوە.
- بارگەگری دەزگا جۆراوجۆرەکان هەژمار دەکات.
- وزەی هەڵگیراو لە بارگەگردا هەژمار دەکات.

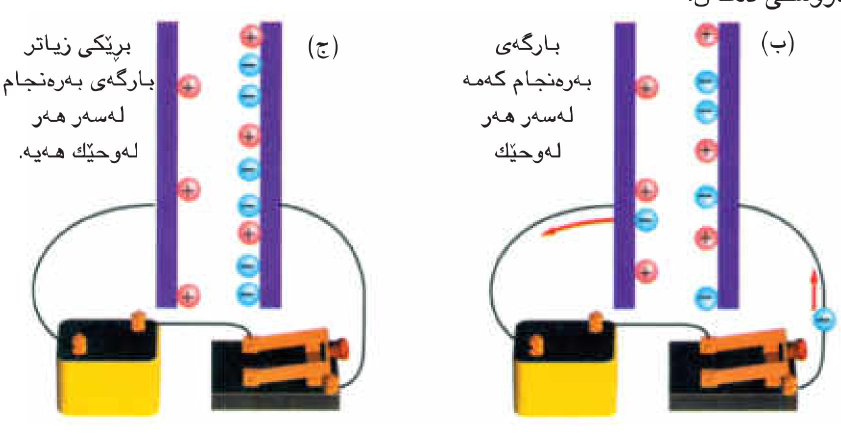
بارگەگری ڕێژەی نێوان بارگە و جیاوازی ئەرکە

بەتوانای گەیەنەر بۆ تێدا هەڵگرتنی وزە لە شێوەی بارگەی کارەبایی جیاجیادا دەگوترێت بارگەگری گەیەنەر Capacitance وپێناسە دەکرێت بە ڕێژەی نێوان بارگەی بەرەنجام لەسەر هەرلەوحێك بۆ ئەو جیاوازی ئەرکەی کە بارگە جیاجیاکان دروستی دەکەن.

بارگەگری گەیەنەر

توانای گەیەنەرە بۆ تێدا هەڵگرتنی وزە لە شێوەی بارگەی کارەبایی جیاکراوە.





پێش بارگاویکردن — لەکاتی بارگاویکردندا — پاش بارگاویکردن

وێنەی 7-5

کاتی گەیاندنی بارگەگر بە پاتری، هەریەکە لە دوو لەوحی بارگەگرە هاورێکەکە دوو بارگەی جیاواز لە جۆر وە یەکسان لە بردا وەردەگرن.

بارگەگری

$$C = \frac{Q}{\Delta V}$$

بارگەگری = $\frac{\text{بڕی بارگەی هەر لەوحێك}}{\text{جیاوازی ئەرك}}$

یەکەی بارگەگری لە سیستمی نێودەوڵەتی یەکەکاندا SI بریتییە لە فاراد F ، کە هاوتای یەکەی C/V . لەکاتی بەجێهێنانە کردارییەکاندا بارگەگری زۆربەی بارگەگرەکان لە نێوان ($1\mu F = 1 X 10^{-6} F$)امایکرۆفارادو اپیکۆفاراد ($1P F = 1 X 10^{-12} F$) دایە.

بەندبوونی بارگەگری بەقەبارە وشێوەی بارگەگرەکەوە

بارگەگری دوو لەوحی هاوڕێك کە هیچ ماددەیەك لە نێوان دوو لەوحەکەیدا نەبێت (بۆشایی)، بارگەگرییەکەی بەم شێوەیەی خوارەوە دەردەبرێت.

بارگەگری دوو لەوحی هاوڕێك کە بۆشایی لە نێوانیانیدا هەیە

$$C = \varepsilon_o \frac{A}{d}$$

بارگەگری = نەگۆرە نەگەیاندنی لە بۆشای × $\frac{\text{ڕووبەری هاوبەشی نێوان دوو لەوحەکە}}{\text{دووری نێوان دوو لەوحەکە}}$

لەو شێوازەی سەرەوەدا پیتی یۆنانی ε_0 (ناو دەبرێت بە ئەپسلۆن epsilon) کە نە گۆرە نەگایاندنی ئەو ناوەندەیە کە لە نێوان دوو لەوحەکەدایە. وە ئەو سفرەی ژێرەوەی ئەوە دەگەیەنێت کە ناوەندەکە بۆشاییە وە نرخەکەی دەکاتە $8.85 X 10^{-12} C^2/N.m^2$

بەراوردی نێوان دوو هاوکێشەکەی بارگەگری دەکەین بۆ دۆزینەوەی بارگەی هەڵگیراوی سەر بارگەگرەکە

$$Q = \frac{\varepsilon_0 A}{d} \Delta V \quad \text{یان} \quad \frac{Q}{\Delta V} = \varepsilon_0 \frac{A}{d}$$

لەو هاوکێشەیەوە دەردەکەوێت کە بارگە وجیاوازی ئەرکی دراو ڕاستەوانە دەگۆڕێت لەگەڵ ڕووبەری هاوبەشی دوو لەوحەکە و پێچەوانەیە لەگەڵ دووری نێوان دوو لەوحەکەدا. وا دابنێ گۆیەکی گەیەنەری جیاکراوە کە نیوە تیرەکەی R وە بارگەکەی Q . جیاوازی ئەرکی نێوان ڕووی گۆیەکە و بێکۆتا یەکسانە بەو جیاوازی ئەرکەی کە بارگەیەکی شێوە خاڵ دروستی دەکات لەسەر چەقی کۆیەکە.

$$\Delta V = K_c \frac{Q}{R}$$

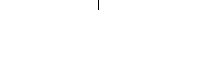
لەکاتی دانانی ئەم دەربڕینەدا لە پێناسەی بارگەگرییەوە ئەم هاوکێشەیەمان دەست دەکەوێت

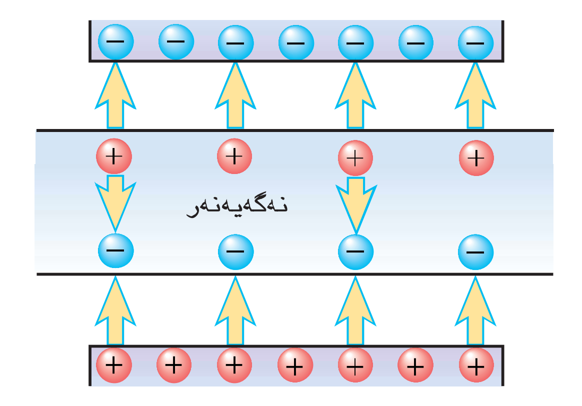
$$C_{\text{گۆیەکە}} = \frac{Q}{\Delta V} = \frac{R}{K_c}$$

لەم هاوکێشەیەوە ڕوون دەبێتەوە کە بارگەگری گۆیەکە زیاد دەکات بە زیادبوونی قەبارەکەی. لەبەر ئەوەی قەبارەی زەوی زۆر گەورەیە، بۆیە بارگەگرییەکەی بڕێکی زۆر گەورە دەبێ. زەوی دەتوانێت بڕێکی زۆر بارگە وەربگرێت یان بیدات بێ ئەوەی ئەرکی کارەباییەکەی زۆر بگۆڕێت لەبەر ئەو هۆکارەیە زەوی بە خاڵی دەستپێك دادەنرێت بۆ پێوانەی جیاوازی ئەرك لە سوڕە کارەباییەکاندا.

ئایا دەزانی

یەکەی فاراد F دەگەڕێتەوە بۆ ناوی زانای ئینگلیزی مایکڵ فارادای (1791-1861) کە بەدەستهێنانە زانستییەکانی یارمەتی تێگەیشتنی دیاردەی کارۆموگناتیسی داوە.





وێنەی 6-7
نەگەیەنەر کاریگەری هەیە لەسەر کەمبوونەوەی تووندی بواری کارەبایی لە بارگەگرەکەدا.

مادەی نەگەیەنەر لە نێوان دوو لەوحی بارگەگردا هۆکاری گۆڕینی بارگەگر ییەکەیەتی

تا ئێستا وامان داناوە کە لەنێوان دوو لەوحی بارگەگری هاوڕێکدا بۆشایی هەیە، بەڵام ئەم بۆشاییە لە هەندێ بارگەگردا بە ماددەیەك پڕ دەکرێتەوە پێی دەڵێن نەگەیەنەر. لە ناوەکەیەوە وا بەدەر دەکەوێت کە ئەو مادەیە نەگەیەنەرە وەك هەوا و لاستیك و شوشە وکاغەزی مۆمی (موشەما) – لەکاتی دانانی نەگەیەنەر لە نێوان دوو لەوحی بارگەگردا بارگە گریەکەی زیاد دەکات بە هۆی ڕێزبوونی گەردیلەکانی نەگەیەنەرەکەوە بە ئاراستەی بوارە کارەباییەکە ئەمەش دەبێتە هۆی چڕ بوونەوەی بارگەی پۆزەتیف لەنزیك ڕووی نەگەیەنەرەکەوە لەلای لەوحە نێگەتیڤەکەی بارگەگرەکەوە. بارگەی سەر ڕووی نەگەیەنەرەکە دەبێتە هۆی کەم بوونەوەی تووندی بوار لە نێوان دوو لەوحی بارگە گرەکەدا، وەك لە وێنەی 6-7 دا دیارە. بۆیە دوو لەوحەکە دەتوانن زۆرترین بارگە هەڵبگرن لە ژێر جیاوازی ئەرکێکی دیاریکراودا. ئەم دەربڕینە $Q=C\Delta V$ ئەوە دەگەیەنێت بەزیادبوونی بارگە بارگەگری بارگەگر زیاد دەکات بە نەگۆڕانی جیاوازی ئەرك، ئەو بارگەگرەی کە مادەی نەگەیەنەر لە نێوان دوو لەوحەکەیدایە دەتوانێت بڕێکی زیاتر بارگە و وزە هەڵبگرێت لە چاو هەمان بارگەگر کە مادەی نەگەیەنەر لە نێوان دوو لەوحەکەیدا نییە لە ژێر هەمان جیاوازی ئەرکی دیاریکراودا (وای دادەنێین لە پرسیارەکانی بەشەکەدا هەموو بارگەگرەکان بەتاڵن وهیچ نەگەیەنەرێك لە نێوان دوو لەوحەکەدا نییە).

خاڵی بوونەوەی بارگەگر بە بەتاڵکردنەوە لە بارگە

دوای بارگاویکردنی بارگەگرەکە، دەتوانرێت لەسوڕەکارەباکەدا پاترییەکە یان هەر سەرچاوەیەکی تری بەکارهاتووی پەیداکردنی جیاوازی ئەرك لاببرێت.

فیزیا و ژیان



1.بارگە لەسەر لەوحی بارگەگر

دیزاینی بارگەگرێك بکە کە یەکێك لە لەوحەکانی گەورە بێت وئەوەی تریان بچووك. ئایا هەردوو لەوحەکە هەمان بڕ بارگە دەگرن کاتێك بە پاتریەك دەگەیەنرێن؟

2.ئەمباری بارگەگر

ئایا بارگەگر چی تێدا هەڵدەگرێت ئەگەر بزانی بەرەنجامی بارگە لە بارگەگرێکی دوو لەوح تەریبدا هەمیشە سفرە؟

دوو لەوحی بارگەگرەکەش هەر بە بارگاوی دەمێنێتەوە ئەگەر بێتو نەگەیەنرابن بەمادەیەکی گەیەنەر کە ببێتە هۆی خاڵی بوونەوەی بارگەکە کە ئەمەش پێچەوانەی کرداری بارگاوی کردنەکەیە. لە ئەنجامی ئەم کردارەشدا بارگەکان دەگەڕێنەوە بۆ شوێنەکانیان لە لەوحێکەوە بۆ ئەوی تریان تاوەکو دوو لەوحەکە سەر لە نوێ بارگە هاوتا دەبن، چونکە کەمترین ئاستی ئەرکە وزەی کارەبایی پێك دێنن. بە ئامێری وێنەگرتنی فۆتۆگرافییەوە ئامرازێك (فلاشێك) هەیە کە بارگەگری تێدا بەکاردێت بۆ لە ناکاو ناردنی ڕووناکی، وە پاترییەك هەیە بۆ بارگاویکردنی بارگەگرەکە. کە پەنچە دەخەینە سەر دوگمەی وێنە گرتنەکە بارگە هەڵگیراوەکان دەردەچن. یەکێك لە لایەنە باشەکانی خاڵی بوونەوەی بارگەگر لە ناردنی ڕووناکی لەناکاودا لەجیاتی بەکارهێنانی پاتری دەتوانرێت بارگە هەڵگیراوەکان پاڵبنرێت بۆ ناو لوولەی ڕووناك کردنەوەکە بە خێراییەکەی زۆر کە دەبێتە هۆی ڕووناککردنەوەی تەنەکە لە ساتێکی گونجاودا. هەروەها بارگەگر بەکاردێت لە کۆمپیوتەردا بە جۆرەها ڕێگە. کۆمەڵێك بارگەگر هەیە لە ژێر لەوحی تایبەتی دوگمەی یەکێك لە جۆرەکانی کیبۆردی کۆمپیوتەردا وەك لە وێنەی 7-7 دا دیارە هەر دوگمەیەك بەلەوحێکی جوڵێنراوەوە دەبەسترێت کە یەکێك لە لایەکانی بارگەگرەکە دەنوێنێت، وە لەوحە جێگیرەکەی ژێرەوە لاکەی تری بارگەگرەکە دەنوێنێت کە پەنچە (پەستان) دەخرێتە سەر دوگمەکە ئەوا دووری نێوان دوو لەوحەکەی بارگەگرە کەم دەبێتەوە بارگەگری بارگەگرەکەش زیاد دەکات، بەوەش سوڕە ئەلیکترۆنییە دەرەکیەکان کاری هەر دوگمەیەك جێبەجێدەکەن. لەبەر ئەوەی دەتوانرێت دەست بەسەر ڕووبەر و دووری نێوان لەوحەکاندا بگیرێت بۆیە دەتوانین دەست بەسەر بارگەگری بارگەگرەکەو توندی بواری کارەبادا بگرین.

وێنەی 7-7
بارگەگری دوو لەوح هاوڕێك بەکاردێت لە کیبۆردی کۆمپیوتەردا.

وزە و بارگەگرەکان Energy and capacitors

بارگەگری بارگاوی وزەی ئەرگی کارەبایی هەڵدەگرێت کە ئەوەش پێویستی بە بەرێکردنی ئیشێکە بۆ پاڵنانی بارگەکان لە سوڕەکەدا بە ئاراستەی دوو لەوحە بارگەگرەکە، بەرامبەرەکەی ئیشی بەرێکراو لەسەر بارگەکان پێوەری گواستنەوەی وزەیە. ئەگەر بارگەگرێکی بێ بارگە بە نموونە وەربگرین ئەوا ئەرکی کارەبایی دوو لەوحەکەی یەکسانە واتە هاوتان، بۆیە گواستنەوەی برێکی کەمی بارگە لە یەکێك لە لەوحەکانەوە بۆ ئەوی تریان پێویستی بە بەرێکردنی ئیش نییە، بەڵام دوای گواستنەوەی بارگە جیاوازی ئەرکی بچووك و کەم لە نێوان دوو لەوحی بارگەگرەکەدا پەیدادەبێت. کە بارگەیەکی زیاتر بگوازرێتەوە بە بوونی ئەم جیاوازی ئەرکە ماتەوزەی کارەبایی سیستەمەکە زیاد دەکات لە ئەنجامی ئیشی بەرێکراو لەسەر بارگەکە. ماتەوزەی کارەبایی هەڵگیراو لە بارگەگردا، کە بارگاوی دەکرێت لە سفرەوە بۆ بارگەیەکی دیاریکراو Q ، بەم شێوەیە دەردەبڕێت:

ماتە ووزەی کارەبایی هەڵگیراو لە بارگەگرێکی بارگاویدا

$$PE_{\text{کارەبایی}} = \frac{1}{2} Q \Delta V$$

ماتەوزەی کارەبایی = $\frac{1}{2}$(بارگە لەسەر یەکێك لە لەوحەکان) (جیاوازی ئەرکی کۆتایی).

سەرنجی ئەم هاوکێشەیەی سەرەوە بدە کە دیسان بریتیە لە دەربڕینی ئیشی پێویست بۆ بارگاویبوونی بارگەگرێك.

ئەگەر بارگەگری $(C = Q / \Delta V)$ لەیاساکەی پێشووی ووزەدا دابندرێت، دوو شێوەی

تری وزە دەستدەکەوێت کە دەتوانرێت لەسەر هەر بارگەگرێك جێبەجێبکرێت.

$$PE_{\text{کارەبایی}} = \frac{1}{2} C(\Delta V)^2$$

$$PE_{\text{کارەبایی}} = \frac{Q^2}{2C}$$

بە هۆی ئەو خاڵیبوونەوەی کارەباییەی لە نێوان دوو لەوحی بارگەگر دا ڕوودەدات کە جیاوازی ئەرکی گەورەیە دەتوانرێت زۆرترین بڕی وزە (یان بارگەی)بە کردار تیادا هەڵبگیرێت. زۆرترین جیاوازی ئەرکی بەکارهاتوو لەسەر بارگەگرەکە دەنووسرێت کە دەتوانێت ئیشی پێ بکات. خاڵیبوونەوەی کارەبایی لە بارگەگردا لە شێوەی خاڵی بوونەوەی بارگەدایە کە بروسکە دروست دەکات لەهەوادا وێنەی 7-8 مادەیەکی پلاستیکییە خراوەتە ژێر کاریگەری خاڵیبوونەوەی کارەباییەوە. پرسیارەکانی بەشەکە وا دادەنێ کە هەموو جیاوازی ئەرکەکان کەمترن لەگەورەترین بڕ.



وێنەی 7-8
کاریگەری خاڵیبوونەوەی کارەبای لەسەر ئەو مادە پلاستیکیە لە ڕێڕەوەکانی بروسکە دەچێت، کاتێك دەردەکەون کە هەوا توشی خاڵیبوونەوەی کارەبایی دێت وە تەنۆلکە بارگاوییەکەی دۆخی پلازما دروست دەکات.

نموونە 7 (ب)

بارگەگری

پرسیارەکە

بارگەگرێکی بەستراو بە پاتریەکی 12V ، بارگەی $36\ \mu c$ هەڵدەگرێت لەهەر لەوحێکدا. ئایا بارگەگری بارگەگرەکە چەندە وە ماتەوزەی هەڵگیراوی کارەبایی چەندە؟

شیکار

1. دەزانم

دراو: $Q = 36\mu C = 3.6 \times 10^{-5}\ C$ $\quad \Delta V = 12V$

نەزانراو: $C = ?$ $\quad \Delta PE_{\text{کارەبایی}} = ?$

2.پلان دادەنێم

بۆ هەژمارکردنی بارگەگری پێناسەکەی بەکاردەهێنم

$$C = \frac{Q}{\Delta V} = \frac{3.6 \times 10^{-5}\ C}{12V}$$

$$\boxed{C = 3.0 \times 10^{-6}\ F = 3.0\mu F}$$

3. هەژماردەکەم

بۆ هەژمارکردنی ماتەوزە ئەوا هاوکێشەی وزە بۆ بارگەگرە بارگاوییەکە بەکاردەهێنم.

$$PE_{\text{کارەبایی}} = \frac{1}{2} C(\Delta V)^2$$

$$PE_{\text{کارەبایی}} = (0.5)(3.0 \times 10^{-6} F)(12V)^2$$

$$\boxed{PE_{\text{کارەبایی}} = 2.2 \times 10^{-4}\ J}$$

ڕاهێنان 7 (ب)

بارگەگری

.1 بارگەگرێك بارگەگرییەكەی $4.00\ \mu F$ بوو بە پاتریەكی 12.0V گەیەنرا.

أ. ئایا بڕی بارگەی هەڵگیراو لە هەر لەوحێكدا چەندە؟

ب. لەكاتی گەیاندنی بارگەگرەكە بە پاتریەكی 1.50V . ماتەوزەی كارەبایی هەڵگیراو چەندە؟

.2 بارگەگرێكی دوو لەوح هاوڕێك كە بارگاوی دەكرێت بە جیاوازی ئەركی 1.25V بارگەی $6.0\ \mu C$ لەسەر كۆ دەبێتەوە

أ. بارگەگرییەكەی بدۆزەرەوە.

ب. ماتەوزەی كارەبایی هەڵگیراو چەندە لە كاتی بەستنی بە پاتریەكی 1.50V ؟

.3 بارگەگری بارگەگرێك یەكسانە بە 2.00PF

أ. جیاوازی ئەركی پێویست چەندە بۆ هەڵگرتنی بارگەی 18.0PC ؟

ب. بڕی بارگەی هەڵگیراو لە ژێر جیاوازی ئەركی 2.5 V چەندە؟

.4 داوات لێكرا دیزاینی بارگەگرێكی دوو لەوح هاوڕێك بكەیت كە بارگەگرییەكەی 1.00F ە دووری نێوان دوو لەوحەكەی 1.00mm ە ڕووبەری ڕووی هەر لەوحێكی داواكراو هەژمار بكە. وەڵامەكەت تا چ ڕادەیەك نزیكە لە ڕاستیەوە؟

پێداچوونەوەی بەندی 2-7

.1 وای دابنێ كە زەوی و پەڵە هەورێك كە لە بەرزی $800m$ دایە دوو لەوحی بارگەگر پێك دێنن

أ. ئایا بارگەگری بارگەگرەكە چەندە ئەگەر ڕووبەری پەڵە هەورەكە $1.00 \times 10^6 m^2$ بێت؟

ب. ئەگەر بڕی ئەو بوارە كارەباییەی كەوا دەكات هەواكە بارگە بگەیەنێت (بروسكە) یەكسان بێت بە $2.0 \times 10^6\ N/c$ ، ئایا بڕی ئەو بارگەیە چەندە كە لە پەڵە هەورەكەدایە؟

ج. ڕوونیبكەرەوە چی پێویستە ڕووبدات بۆ گەردەكانی هەوا تاوەكو كارەبا بگەیەنن.

.2 ڕووبەری بارگەگرێك دوو لەوحەكەی هاوڕێك بێت $2.0\ cm^2$ یە دووری نێوانیان $2.0mm$.

أ. بارگەگرییەكەی هەژماربكە.

ب. بڕی بارگەی هەڵگیراو چەندە ئەگەر بە پاتریەكی $6.0V$ وە ببەسترێت؟

.3 بارگەگری بارگەگرێك دوو لەوحەكەی هاوڕێك بێت $1.35PF$ ئەگەر بە پاتریەكی $12.0V$ وە ببەسترێ، بڕی ماتە وزەی كارەبایی هەڵگیراو چەندە؟

.4 **بیركردنەوەی ڕەخنەگرانە:** ئەو هۆكارە ڕوونبكەرەوە كەوا دەكات دوو لەوحی كانزایی نزیك یەكتر بارگاوی نەبن، ئەگەر بەسەرچاوەی جیاوازی ئەركەوە نەبەسترابن؟

بەندی 3-7 تەزووی کارەبایی وبەرگری
Current and Resistance

3-7 ئامانجەکانی بەندەکە

- وەسفی سیفەتە بنچینەیەکانی تەزووی کارەبا دەکات وە پرسیارەکانی پەیوەست بە تەزوو بارگە و کات شیکار دەکات.
- جیاوازی لە نێوان خێرایی ڕامالّینی هەلگری بارگە وە تێکرایی خێرایی بەرکەوتنەکان دەکات.
- هەژماری بەرگری و تەزوو جیاوازی ئەرک دەکات بە بەکارهێنانی پێناسەی بەرگری.
- جیاوازی دەکات لە نێوان ئەو مادانەی کە بەرگری ئۆمین لەگەڵ ئەو مادانەی کە بەرگری ئۆمی نین وە ئەو هۆکارانەی کە کاردەکەنە سەر بەرگری دەناسێنێت.

تەزوو و جووڵەی بارگە

سەرەڕای ئەوەی کە کارەبای جێگیر بە بنەماو بنچینەی هەندێ جێبەجێکردن و ئامێرە کرداریەکان دادەنرێت، بەلاّم کارەبا نەبووبوە شاخوێنبەری پێویست بۆ ژیانی ڕۆژانەمان. تاوەکو زاناکان توانیان دەستبگرن بەسەر جولّەی بارگەی کارەبادا کە پێی دەلّێن تەزووی کارەبا. تەزووی کارەبا گلۆپەکان دادەگیرسێنێت و ئامێرەکانی ڕادیۆ و تەلەفزیۆن وبەفر گر و فێنکەرەوە کار پێ دەکات. هەروەها تەزوو بەکاردێت لە مۆتۆڕی ئۆتۆمبێل ولە بەشە بچووك وتەنکەکانی کۆمپیوتەردا، وە ژمارەیەکی یەکجار زۆر لە کارە سەرەکیەکان ئەنجام دەدات. بەکارهێنانی تەزووی کارەبا گەلێك زۆرە لەوانەش بەشداریکردنیەتی لە ئەرکەکانی لەشی مرۆڤدا ئەم پەیوەندییەی نێوان فیزیا و زیندەوەرزانی لەلایەن زانا لۆجی گلڤانی(*1737-1798*) وە دۆزرایەوە. لەوکاتەدا کە تاقیکردنەوەی کارەبایی ئەنجامدا لە نزیك بۆقێکەوە کەتازە توێ توێ کرا، گلڤانی تێبینی ئەوەی کرد کە پریشکە کارەباییەکان بوونە هۆی لەرینەوە و گرژ وخاوبوونەوەی قاچەکانی بۆقەکە. دوای لێکۆلینەوەی زۆر گلڤانی گەیشتە ئەو دەرەئەنجامەی کە کارەبا لە بۆقەکەدا هەیە. لە ڕۆژانی ئێستاماندا دەزانین کە تەزووی کارەبا بەرپرسیارە لە گواستنەوەی ڕاسپاردە وفرمان لە ماسولکەکانەوە بۆ مێشك. هەر فرمانێك کە پەیوەستە بە کۆئەندامی دەمارەوە لە ڕاستیدا نیشانەیەکی کارەبایی دەنێرێت. تەزووی کارەبایی پەیدا دەبێت کاتێك بارگەی کارەبایی لەناوەندێکی دیاریکراودا بجووڵێت. بۆ پێناسە کردنێکی ووردی تەزوو وای دادەنێین کە بارگەکان دەجولّێن لە گەیەنەرێکی کانزاییدا هەروەك لە وێنەی *7-9* دا دیارە. تەزووی کارەبا تێکرای جووڵەی بارگەکانە لە پانە برگەی گەیەنەرێکدا. ئەگەر ΔQ بڕی بارگەی تێپەڕبوو بێت بە یەکەی ڕووبەردا لە کاتێکی دیاریکراودا Δt، تەزوو دەبێتە بارگەی تێپەڕبوو لەیەکەی کاتدا. وادانراوە کە ئاراستەی تەزوو پێچەوانەی ئاراستەی جولّەی بارگە نێگەتیڤەکانە، ئەوەش لە شوێنێکی تری ئەم بەندەدا باس لە وردەکارییەکانی دەکرێت.

توندی تەزووی کارەبا

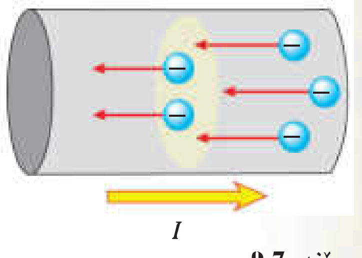
تێکرای کاتی تێپەڕبوونی بارگەی کارەبایە بە پانە برگەی گەیەنەرێکدا.

توندی تەزووی کارەبایی

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

توندی تەزووی کارەبایی = بارگەی تێپەڕبوو بە ڕووبەرێکی دیاریکراودا / کاتی خایەنراو

یەکەی توندی تەزوو لە سیستمی نێودەولّەتی یەکەکاندا SI بریتییە لە ئەمپێر A . یەك ئەمپێر دەکاتە یەك کولۆم بارگەی تێپەڕبوو بە ڕووبەری پانە برگەدا لەیەك چرکەدا $1S$ ($1A=1C/s$).



وێنەی7-9

توندی تەزووی ئەم گەیەنەرە بەوە پێناسە دەکرێت کە تێکرای بارگەی تێپەڕبووە بە پانەبرگەی گەیەنەرێکدا.

نموونە7 (ج)

تەزووی کارەبا

پرسیارەکە

توندی تەزوو لە کڵۆپێکی کارەباییدا دەکاتە $0.835A$ ئایا چەند کات پێویستە بۆ تێپەڕبوونی بارگەیەك کە بڕەکەی $1.67C$ بە تەلی گڵۆپەکەدا؟

شیکار

1. دەزانم

دراو $\Delta Q = 1.67C$ $\quad I = 0.835A$

نەزانراو $\Delta t = ?$

2.پلان دادەنێم

پێناسەی تەزووی کارەبا بەکاردێنم وە دووبارە ڕێکیدەخەمەوە بۆ ئەوەی Δt بدۆزمەوە.

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

$$\Delta t = \frac{\Delta Q}{I}$$

3. هەژماردەکەم

$$\boxed{\Delta t = \frac{1.67C}{0.835A} = 2.00s}$$

ڕاهێنان 7 (ج)

تەزووی کارەبا

1. ئەگەر توندی تەزووی تەلی ئامێری CD بکاتە $5.00mA$ ئایا کاتی پێویست چەندە بۆ تێپەڕبوونی بارگەیەکی $2.00c$ بە ڕووبەری پانە بڕگەی تەلەکەدا؟

2. توندی تەزووی تێپەڕبوو بە لولەیەکی دیاریکراوی تەلەفزیۆنیدا یەکسانە $60.0nA$. ئایا کاتی پێویست چەندە بۆ گەیشتنی 3.75×10^{14} لە ئەلیکترون بۆ شاشەکە (تێبینی $q_{\text{ئەلیکترۆن}} = -1.60 \times 10^{-19}C$).

3. تەلێکی کانزایی تەزوویەك هەڵدەگرێت توندییەکەی($80.0mA$)ە. ئایا کاتی خایەنراو چەندە بۆ تێپەڕبوونی 3.00×10^{20} ئەلیکترۆن بە ڕووبەری پانە بڕکەکەیدا؟ تێبینی $q_{\text{ئەلیکترۆن}} = -1.60 \times 10^{-19}C$

4. هەوا ساز دەرێك (سپلیتێك) تەزوویەکی $40.0A$ ڕادەکێشێت لەسەرەتای دەستکردنیدا بەئیش. ئەگەر کاتی دەست بە ئیشکردنەکەی $0.50s$ بخایەنێت ئایا بڕی بارگەی تێپەڕبوو بە ڕووبەری پانە بڕگەی سوڕە کارەباکەدا چەندە لەوماوەیەدا؟

5. بارگەیەکی گشتی بڕەکەی $9.0mc$ بە ڕووبەری پانە بڕگەی تەلی نیکرۆمدا تێپەر دەبێت لە ماوەی 3.5s .

أ. توندی تەزوو لە تەلەکەدا چەندە؟

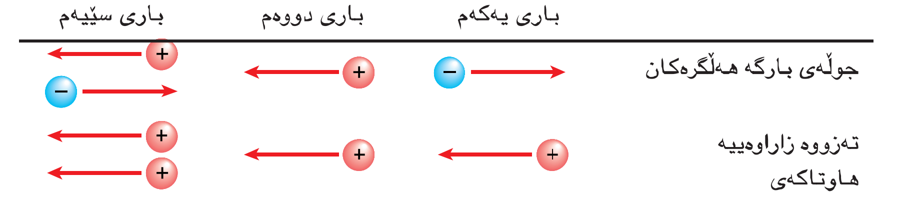
ب. ژمارەی ئەلیکترۆنە تێپەڕبووەکان بە ڕووبەری پانە بڕگەکەیدا لە ماوەی $10.0s$ دا چەندە؟

ج. ئەگەر لە کاتێکی دیاریکراودا ژمارەی بارگەکان ببێتە دوو هێندە، چ تەزوویەك پەیدا دەکات؟

تەزووی پەسەندکراو (زاراوەیی) و جووڵەی بارگەی پۆزەتیڤ

بارگە کارەباییە پۆزەتیڤەکان یان نێگەتیڤەکان یان تێکەڵەی هەردووکیان دەبنە هۆی تێپەڕبوونی تەزووی کارەبا لە گەیەنەرێکی ئاسایی وەك مسدا، جووڵانی بارگەی کارەبایی نێگەتیڤ دەبێتە هۆی پەیدابوونی تەزوی کارەبا چونکە پێکهاتەی گەردیلەیی بۆ گەیەنەرە ڕەقەکان ڕێگە بە تێپەڕبوونی ئەلەکترۆنەکان دەدات بە ئاسانی لە گەردیلەیەکەوە بۆ یەکێکی تر، وە لە بەرامبەردا پرۆتۆنەکان تەنۆلکەی جێگیرن بە ڕێژەیەك لەناو ناوکی گەردەکاندان. لە هەندێك ئامێری تاودانی تەنۆلکەکاندا، پروتۆنە بارگە پۆزەتیڤەکان دەجولێنرێن و تەزوو پەیدا دەبێت. وە لەهەندێ باری تردا وەك گازەکان و خوێیە تواوەکان، تەزوو پەیدا دەبێت لە ئەنجامی جولانی بارگە پۆزەتیڤەکانەوە بە ئاڕاستەیەکی دیاریکراو، وە بارگە نێگەتیڤەکانیش بە ئاڕاستەی پێچەوانە. بارگە پۆزەتیڤ ونێگەتیڤە جولێنراوەکان لە هەندێ باردا پێیان دەڵێن بارگە هەڵگر. بەڵام تەزووی زاراوەیی بە هۆی جولەی بارگە پۆزەتیڤەکانەوە پێناسە دەکرێت. بارگە هەڵگرە نێگەتیڤەکان وەك ئەلەکترۆن ئاڕاستەیەکی زاراوەییان دەبێت کە پێچەوانەی ئاڕاستەی جووڵەی بارگە پۆزەتیڤەکانە. خشتەی 1-7 سێ باری جووڵانی بارگە ڕووندەکاتەوە. لەم کتێبەدا تەزووی زاروەیی (جووڵەی بارگەی پۆزەتیڤە) ئەگەر پێچەوانەکەی باس نەکرابێت.


خشتەی 1-7 تەزووی زاراوەیی



لە بەندی «1»ی ئەم بەشەدا فێربوویت کە بواری کارەبا پاڵ بە بارگەکانەوە دەنێت و دەیان جولێنێت. بۆ ئەوەی مادە گەیەنەرێکی باش بێت پێویستە بارگە هەڵگرەکان لەو مادەیەدا بە ئاسانی توانای جولەیان هەبێت. زۆر لە کانزاکان بە گەیەنەری باش دادەنرێن چونکە ژمارەیەکی زۆر لە ئەلکترۆنی سەربەستیان تێدایە. خوێاوك و شلگازی لەشی مرۆڤ دەتوانن بارگەی کارەبایی بگەیەنن چونکە گەردیلەی بارگاویان تێدایە پێیان دەڵێن ئەیۆنەکان. لەبەر ئەوەی ئەیۆنە تواوەکان بە ئاسانی دەتوانن بجولێن لەناوشلەکەدا، بۆیە دەبنە بارگەهەڵگر ئەوانەی لەناو ئاودا دەتوێنەوە گیراوەیەك پێك دێنن کە توانای گەیاندنی تەزووی کارەبایی هەیە و پێی دەڵێن ئەلەکترۆلیت.

خێرایی ڕامالێن Drift velocity

لەکاتی داخستنی سویچی کلۆپێکی کارەباییدا، ڕاستەوخۆ ڕووناکی لە گلۆپەکەوە دەردەچێت، هەندێ کەس بڕوایان وایە کە ئەلکترۆنەکان بە خێراییەکی زۆر دەردەچن لە پلاکەکەوە بۆ گلۆپەکە. بەڵام لە ڕاستیدا وا نییە. لەکاتی داخستنی سویچەکەدا جولەی ئەلیکترۆنەکانی نزیك سویچەکە گۆڕان لە بواری کارەباییدا پەیدا دەکەن. وە گۆڕانەکانی بواری کارەبا لە ناو وایەرەکەدا، بە خێراییەك دەگوازرێنەوە کە نزیکە لە خێرایی ڕووناکییەوە، بەڵام جووڵەی بارگەکان زۆر هێواشترن.



پاتری لیمۆ

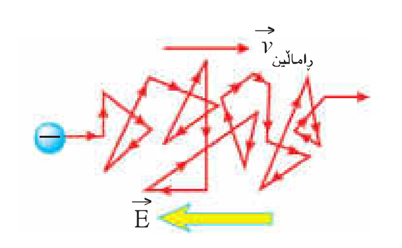
کەرەستەکان

- ✓ لیمۆیەکی ترش
- ✓ تەلی مس
- ✓ کاغەزگرەیەکی بچووکی کانزایی

کاغەز گرەکە ڕاستکەرەوە ولایەکی بخەرە ناو لیمۆکە. تەلە مسەکە لە شوێنێکی تری لیمۆکە بچەقێنە تاوەکو لەگەڵ لیمۆکە شانەیەکی کیمایی پەیدا بکەن. زمانت بدە لە تەلە مسەکە وکاغەزگرەکە هەست بە ڕاتەکاندنێکی کەم دەکەیت چونکە جیاوازی ئەرك لە نێوان دوو کانزاکەدا هەیە ولیکت دەبێتە گیراوەی ئەلیکترولیتی. ئاگادار بە هاوڕێکانت بەشداریت بکەن لەوەی کە ئەنجامت داوە. کەرەستەکان فرێبدە پاش ئەوەی پرس و ڕا بە مامۆستاکەت دەکەیت.

خێرایی ڕاماڵین و بەرەنجامە خێرایی بارگە هەڵگرەکان

بۆ ئەوەی چۆنیەتی جووڵەی ئەلیکترۆنەکان ببینین، گەیەنەرێکی ڕەق وەردەگرین کە بارگەهەڵگرەکانی ئەلیکترۆن بن. لە باری هاوسەنگی کارەبایی جێگیردا، ئەلیکترۆنەکان بە شێوەیەکی هەڕەمەکی دەجووڵێن کە لە شێوەی جووڵەی گەردەکانی گاز دەچێت. کاتێك جیاوازی ئەرك دەخرێتە سەر دوولای گەیەنەرەکە، لەناو گەیەنەرەکەدا بوارێکی کارەبایی دروست دەبێت، هێزی ئەو بوارە کارەبایە وا دەکات کە ئەلیکترۆنەکان بجولێنێت، بەمەش تەزوویەکی کارەبایی دروست دەکات. لەجیاتی ئەوەی ئەلیکترۆنەکان لەسەر ڕێڕەوێکی ڕاست بڕۆن لە ناو گەیەنەرەکەدا، بە پێچەوانەی ئاڕاستەی بوارە کارەباییەکەوە، بە هۆی چەند جارە بەریەکەوتنی نێوان ئەلیکترۆنەکان و گەردە لەراوەکانی کانزا گەیەنەرەکەوە ڕێڕەوی ئەلیکترۆنەکان پێچاو و پێچو ئالۆز دەبێت. ئەگەر بە دوای جووڵەکەیدا بگەڕێین و هێڵکارییەکەی بکێشین ئەوا لە شێوازی وێنەی 7-10 بە دیار دەکەوێت. لەکاتی بەریەکەوتنەکاندا وزەی گواستراوە لە ئەلیکترۆنەکانەوە بۆ گەردیلەکانی گەیەنەرەکە زیاد دەکات و دەبێتە هۆی زیادبوونی وزەی لەرینەوەی گەردیلەکان و بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی گەیەنەرەکە. لە ژێر کاریگەری بواری کارەبایی ناو گەیەنەرەکەدا ئەلیکترۆنەکان جووڵەوزەیان ون دەکەن. وە سەرەڕای بەریەکەوتنە ناوەکییەکان ئەلیکترۆنەکانی ناو گەیەنەرەکە بە هێواشی دەجووڵێن بە پێچەوانەی ئاڕاستەی بوارە کارەباییەکەوە $\vec{E}$. بە خێراییەك پێی دەڵێن خێرایی ڕاماڵین $\vec{v}_{\text{ڕاماڵین}}$ drift velocity.



وێنەی 7-10

لەکاتی جووڵەی ئەلیکترۆن لەناو گەیەنەردا، لە ئەنجامی بەریەکەوتنەکان لەگەڵ گەردیلە لەراوەکانی کانزاکەدا ئەوا ئەلیکترۆن ئاڕاستەکەی دەگۆڕێت بە بەردەوامی.

خێرایی ڕاماڵین

بەرەنجامی خێرایی بارگەهەڵگری جووڵاوە لەژێر کاریگەری بواری کارەباییدا.

بڕی خێراییەکانی ڕاماڵین

بڕی خێرایەکانی ڕاماڵین زۆرکەمن. لە ڕاستیدا زۆر کەمترە لە بڕی تێکرای خێرایی لە نێوان بەرکەوتنەکاندا. بڕی خێرایی ڕاماڵین لەناو تەلێکی مسدا کە توندی تەزووی تێپەر بوو پیایدا $10.0A$ بێت دەکاتە نزیکەی $2.46 \times 10^{-4} m/s$. ئەمەش ئەوە ئەمە دەگەیەنێ کە ئەلکترۆنەکان پێویستیان بە $68min$ دەبێت بۆ بڕینی $1m$! لەکاتێکدا بواری کارەبایی ناو تەلەکە بە خێراییەك دەگاتە ئەلەکترۆنەکان کە نزیکەلە خێرایی ڕووناکییەوە.

فیزیا و ژیان

1. بواری کارەبایی ناو گەیەنەر

لە خوێندنی ئەلەکترۆستاتیکیدا بۆمان دەرکەوت کە بواری ناو گەیەنەر سفرە. لەگەڵ ئەوەشدا کە بواری کارەبا هەیە لە ناو گەیەنەردا و تەزووی کارەبایی هەڵگرتووە. چۆن بونی بوارێکی کارەبایی کە بڕەکەی سفر بێت لێکدەدیتەوە؟

2. داگیرساندنی گڵۆپ

ئەگەر گواستنەوەی بارگەکان لەناو کانزادا زۆر هێواش بن (نزیکە $10^{-4} m/s$)، بۆ چی دەرکەوتنی ڕووناکی چەند کاتژمێرێك ناخایەنێت لەکاتی داخستنی سویچی کارەباییدا.

3. تەنۆلکە تاودەرەکان

دەتوانرێت دەسکی دەزگای بەرهەمهێنانی ڤاندی گراف بۆ بارگەی موجەب، بەکاربهێنرێت بۆ تاودانی پرۆتۆنە موجەبەکان. بەهۆی جوڵەی ئەم پرۆتۆنانەوە تەزویەك پەیدا دەبێت. لەم بارەدا چۆن بەراوردی ئاڕاستەی تەزوی زاراوەیی و ئاڕاستەی جوڵەی بارگە هەڵگرەکان دەکەیت؟



بەرگریکردنی تەزوو Resistance to current

لەکاتی گەیاندنی گڵۆپێکی کارەبایی بە پاتریەکەوە تەزووی تێپەربوو بە گڵۆپەکەدا بەندە لەسەر جیاوازی ئەرکی نێوان دوو جەمسەری پاتریەکەی. بۆ نموونە ئەو تەزووەی کە پاتریەکی $9.0V$ بەستراو کە بە گڵۆپێکی کارەبایەوە دروستی دەکات، زیاترە لەو تەزووی کە پاتریەکی $6.0V$ دەیداتە هەمان گڵۆپ. بەڵام جیاوازی ئەرك تەنها هۆکار نیە کە توندی تەزووی گڵۆپەکە دیاری بکات. بەڵکو ئەومادانەی کە تەلە گەیەنەرەکە و دەزوولەی گلۆپەکەی لێ دروستکراوە کاریگەریان هەیە لەسەر تەزووی تێپەربوو بە گڵۆپەکەدا. هەرچەندە کە دەتوانرێت زۆربەی زۆری مادەکان پۆلین بکرێن بۆ گەیەنەر یان نەگەیەنەر، هەندێ گەیەنەر هەن کە ئاسانتر رێگە دەدەن بە تێپەربوونی بارگە بەناویاندا لەچاو هەندێکی تریاندا. بە بەرگریکردنی جووڵەی بارگە لەناو گەیەنەردا دەگوترێت بەرگری *Resistance* بەرگری: بە رێژەی نێوان جیاوازی ئەرك بۆ تەزوو پێناس دەکرێت بە پێی ئەم هاوکێشەیە

بەرگری کارەبا

بەرگری مادەیەکی دیاریکراوە بۆ تێپەربوونی تەزووی کارەبایی.

بەرگری کارەبایی

$$R=\frac{\Delta V}{I}$$

$$\textbf{بەرگری}=\frac{\text{جیاوازی ئەرك}}{\text{تەزوو}}$$

لەسیستمی نێودەوڵەتی یەکەکاندا SI بەرگری بە ئۆم دەپێورێت، کە دەکاتە یەك ڤۆڵت لەسەر یەك ئەمپێر، وە بە پیتی یۆنانی Ω هێما دەکرێ (بە ئۆمێگا (omega) ناو دەبرێ).

نەگۆڕانی بەرگری لەمەودایەکی دیاریکراوی جیاوازی ئەرکدا

تاقیکردنەوەکان ئەوەیان روونکردۆتەوە کە بەرگری هەندێ مادە بۆ تەزووی کارەبایی، لەوانە زۆربەی کانزاکان برێکی نەگۆڕە لەمەودایەکی فراوانی جیاوازی ئەرکی بەکارهێنراودا. ئەم دەربرینە بە یاسای ئۆم ناو دەبرێت، ئەمەش دەگەڕێتەوە بۆ زانای فیزیایی جۆرج سیمۆن ئۆم(1854-1789) کە یەکەم کەس بوە لێکۆڵینەوەی بابەتیانەی دەربارەی بەرگری کارەبا کردوە. یاسای ئۆم بیرکاریانە بەم شێوەیە دەنوسرێت

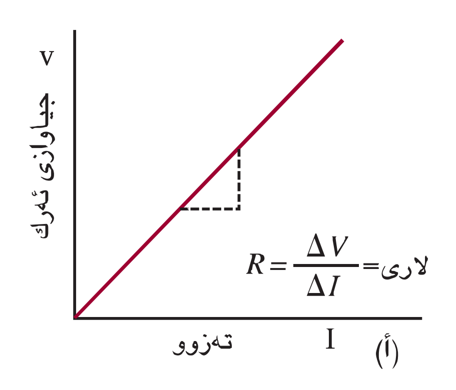
$$\text{نەگۆڕ}=\frac{\Delta V}{I}$$

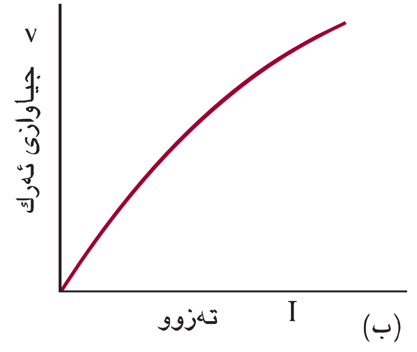
لەبەراورد کردنی پێناسەی بەرگری ویاسای ئۆمەوە دەردەکەوێت کە نەگۆڕی هاوکێشەکە بەرگرییەکەیە لەبەر ئەم هۆیە یاسای ئۆم بەکردار بەم شێوەیە دەنووسرێت $\Delta V = IR$.

یاسای ئۆم لەسەر هەموو مادەکان جێبەجێ نابێت

یاسای ئۆم لەسروشتدا بە یاسایەکی بنچینەیی دانانرێت وەك پاراستنی وزە یان یاسای کێشکردنی گشتی نیوتن. بە پێچەوانەوە یاسای ئۆم تەنها لەسەر هەندێ مادەی دیاریکراو جێبەجێ دەبێت، کە بەرگریان نەگۆڕە لەمەودایەکی فراوانی جیاواز ئەرکدا پێی دەڵێن بەرگری ئۆمی. بۆیە هێڵکاری بەیانی نێوان (جیاوازی ئەرك– تەزوو) هێڵێکی راستە هەروەك چۆن لە وێنەی 11-7 (أ) وە لەبەرئەوەی لاری وێنەی $\Delta V / \Delta I$ راستەوانەیە لەگەڵ بەرگریدا کاتێك بەرگری نەگۆڕ دەبێت تەزوو راستەوانە دەگۆڕێت لەگەڵ جیاوازی ئەرکدا بۆیە وێنە روونکردنەوەییەکە هێڵێکی راست دەبێت.

ئەو مادانەی پەیڕەوی یاسای ئۆم ناکەن پێیان دەگوترێت نا ئۆمییەکان، وێنەی 11-7 (ب) هێڵکاری نێوان (جیاوازی ئەرك – تەزوو) بۆ مادەیەکی نا ئۆمی دەردەخات. لەو بارەدا لاری وێنە ڕوونکردنەوەییەکە دەگۆڕێت چونکە بەرگری دەگۆڕێت. وێنە ڕوونکردنەوەییەکە هێڵێکی ڕاست نابێت. یەکێك لە ئامێرە نا ئۆمییەکان ونیمچە گەیەنەرە ناسراوەکان بریتییە لە لولەی دووانی (دایۆد). بەرگری دایود بۆ تێپەربوونی تەزوو بە ئاڕاستەیەکی دیاریکراو کەمە، وە بە ئاڕاستەی پێچەوانە زۆرە. دایۆدەکان لە سوڕەکاندا بۆ دەست بەسەرداگرتنی ئاڕاستەی تەزوو بەکاردێن. لەم کتێبەدا وا دانراوە کە هەموو بەرگرەکان پەیڕەوی یاسای ئۆم دەکەن، ئەگەر هاتوو پێچەوانەکەی باس نەکرابوو.





وێنەی 11-7

وێنەی ڕوونکردنەوەیی (جیاوازی ئەرك – تەزوو) بۆ مادەیەکی ئۆمی هێڵێکی ڕاستە و لاریەکەی یەکسانە بە بەرگری.

(ب) وێنەی ڕوونکردنەوەیی (جیاوازی ئەرك – تەزوو) بۆ مادەیەکی نائۆمی هێڵێکی ڕاست نیە.

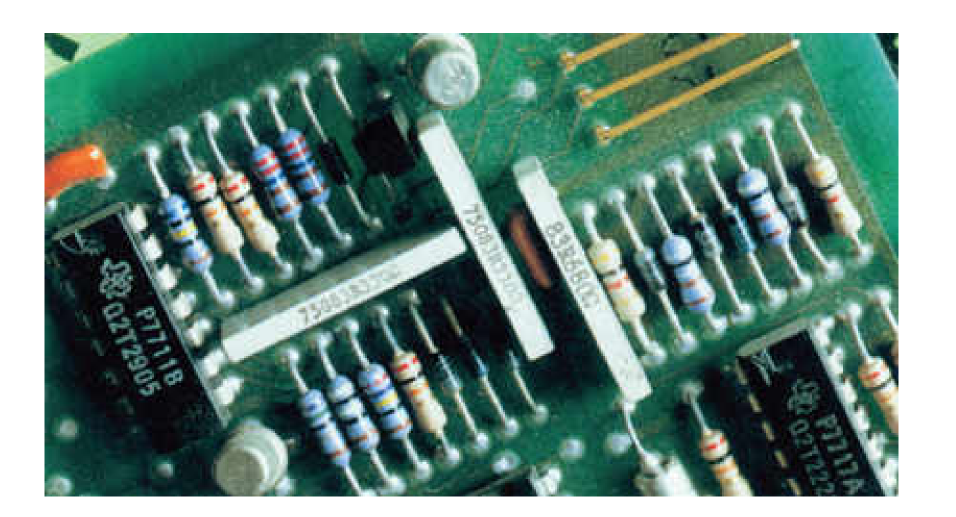
بەندبوونی بەرگری لەسەر درێژی و ڕووبەر و جۆری مادده و پلەی گەرمی

لە پێشەوە باسمانکرد کە ئەلەکترۆنەکان لەسەر ڕێرەوی ڕاست ناجوڵێن لەناو گەیەنەرەکاندا، بەڵکو بەریەکتری دەکەون لەگەڵ گەردەکانی کانزاکەدا، وە ئەم بەریەککەوتنانەش کار لە ڕێڕەوی جووڵەی بارگەکان دەکات، وە هەروەها هێزی لێکخشاندنی ناوەکی کاردەکات و بە سەرچاوەی بەرگری مادەکە دادەنرێت. ئەمەش ئەوە دەگەیەنێت کە ئەو هۆکارانەی کارلە ژمارەی بەریەککەوتنەکان دەکەن، بەهەمان شێوە کار دەکەنە سەر بەرگری مادەکە. لەخشتەی 7-2 دا هەندێ لەو هۆکارانە بەدیاردەکەون. دوان لەو هۆکارانە بریتین لە درێژی و ڕووبەری پانە برگە، کە دووبڕی ئەندازەیین. بەدڵنیاییەوە بەرگری تەلێکی درێژ زیاترە لە بەرگری تەلێکی کورتتر، هەروەها تەلی ئەستوور تێپەربوونی بارگەکان پیایدا ئاسانترە لە تەلی باریك، وەك چۆن تێپەربوونی ئاو لە لولەی فراواندا ئاسانترە لەچاو لولەی باریکدا کاریگەری مادە پەیوەندی هەیە بە پێکهاتەی گەردیلەیی مادەکەوە. لەکۆتاییدا، بەرگری زۆربەی مادەکان بەزیادبوونی پلەی گەرمی مادەکە زیاد دەکات. کاتێك مادەکە گەرمە گەردیلەکانی بە خێرایی دەلەرنەوە، دەبنە ڕێگر لەبەردەم تێپەربوونی ئەلیکترۆنەکان پیایدا.



خشتەی 7-2 ئەو هۆکارانەی کاردەکەنە سەر بەرگری

هۆکار	بەرگری کەمتر	بەرگری زیاتر
درێژی	L_1	L_2
ڕووبەری پانە برگە	A_1	A_2
جۆری مادە	مس	ئاسن
پلەی گەرمی	T_1	T_2



وێنەی 7-12
ئەو بەرگرییانەی لە وێنەکەدا دیارن بۆ دەست بە سەردا گرتنی تەزووی کارەبایی بەکاردێن. ڕەنگی هێڵەکان کۆدێکە. نرخەکانی ئەم بەرگرییانە دەستنیشاندەکات.

بەرگریەکان و دەست بەسەراگرتنی توندی تەزووی تێپەربوو بەگەیەنەردا.

یەکێك لە ڕێگاکانی گۆڕینی تەزووی کارەبا لە گەیەنەردا بریتییە لە گۆڕینی جیاوازی ئەرکی ئەم سەرو ئەوسەری گەیەنەرەکە. بەڵام لە هەندێ باردا بە نموونە سورە کارەباییەکانی ماڵ، جیاوازی ئەرك نەگۆڕە. کەواتە چۆن تەزوو لە تەلێکی دیاریکراودا دەگۆڕێت کاتێك کە جیاوازی ئەرك نەگۆڕ بێت؟ پێناسەی بەرگری ئەمە دەگەیەنێت ئەگەر ΔV نەگۆڕ بێت، توندی تەزووی کارەبا بەزیادبوونی بەرگری کەم دەبێتەوە. کەواتە دەتوانرێ تەزوو کەم بکرێتەوە. بەگۆڕینی تەلەکە بە تەلێکی تر کە بەرگرییەکەی زیاتر بێت. دەشێت بگەینە هەمان ئەنجام بە گۆڕینی تەلەکە بە تەلێکی درێژتر، یان بە بەستنی بەرگرییەك بە تەلەکەوە کەواتە بەرگری بەشێکی سادەی سورە کارەبایەکە کە بەرگرییەکی دیاریکراو پەیدادەکات وێنەی 7-12 کۆمەڵە بەرگرێك لەسەر لەوحی سورە کارەبایەك دیاردەخات. بەکردار بەرگری کارەبا لە زۆربەی کاتەکاندا بەکاردێت بۆ دەست بەسەرداگرتنی توندی تەزووی تێپەربوو بە گەیەنەرێکی گەیەنراودا، لەجیاتی گۆڕینی جیاوازی ئەرك یان سیفەتەکانی گەیەنەرەکە.

نموونە 7 (د)

بەرگری

پرسیارەکە

بەرگری ئووتویەکی هەڵمی 38Ω . ئایا بڕی تەزووی تێپەربوو بە ئووتوەکەدا چەندە کاتێك دەگەیەنرێ بە جیاوازی ئەرکی $220V$ ؟

شیکار

1. دەزانم

دراو $R = 38\Omega$ $\Delta V = 220V$

نەزانراو $I = ?$

2.پلان دادەنێم

یاسای ئۆم بەکاردەهێنم کە بەرگری دەبەستێتەوە بە تەزوو وجیاوازی ئەرکەوە.

$$R = \frac{\Delta V}{I}$$

3. هەژماردەکەم

$$I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{220V}{38} \boxed{= 5.79A}$$

ڕاهێنان 7 (د)

بەرگری

1. پاترییەکی $1.5V$ گەیەنرا بە گڵۆپێکی کارەبایی کە بەرگرییەکەی (3.5Ω)ە ئایا توندی تەزووی تێپەر بوو بە گڵۆپەکەدا چەندە؟

2. ئامێرێکی ستریۆ بەرگرییەکەی (120Ω)ە وە جیاوازی ئەرکی نێوان دوو لاکەی $220V$ بوو ئایا توندی تەزوو لەو ئامێرەدا چەندە؟

3. توندی تەزوو لەم دوو ئامێرەی خوارەوەدا هەژماربکە، ئەگەر جیاوازی ئەرکی نێوان دوو لاکەی هەر یەکەیان $220.0V$ بێت:

أ.گەرمکەرێك کە بەرگرییەکەی (88Ω)ە .

ب.فرنێکی مایکرۆیڤ بەرگری یەکەی (36Ω)ە.

4. توندی تەزوو لە فڕنێکی مایکرۆویڤدا $6.25A$ ئایا جیاوازی ئەرکی نێوان دوولاکەی چەندە، ئەگەر بەرگرییەکەی (17.6Ω)بێت؟

5. تەلەفزیونێکی ڕەنگا و ڕەنگ تەزوویەك ڕادەکێشێت توندییەکەی $2.5A$ کاتێك جیاوازی ئەرکی نێوان دوو لاکەی $220V$ بێ ئایا بڕی بەرگری کاریگەر چەندە؟

6. توندی تەزوو لە بەرگرێکی دیاریکراودا دەگاتە $0.50A$ لەو کاتەی جیاوازی ئەرکی نێوان دوو لاکەی $110V$ ئایا توندی تەزووی تێپەربوو لە هەمان بەرگریدا چەندە؟ ئەگەر ئیشی پێبکرێت لەسەر جیاوازی ئەرکی:

أ. $90V$

ب. $130V$

ئارەقە کردن و ئاوی سوێر بەرگری لەش کەمدەکەنەوە

بەرگری لەشی مرۆڤ بۆ تەزووی کارەبا نزیکەی $500\ 000\Omega$ کاتێك پێستەکەی ووشك بێت. بەڵام ئەو بەرگرییە کەم دەبێتەوە ئەگەر پێستەکە شێداربێت. ئەگەر لەش بە ئاوی سوێر تەربکرێت بەرگرییەکەی کەم دەبێتەوە تا ڕادەی 100Ω بە هۆی بوونی ئەیۆنەکانی ناو ئاوە سوێرەکەوە، کە بارگەی کارەبایی بە ئاسانی دەگەیەنێت. ئەگەر لەش جیاوازی ئەرکی بەرزی بەرکەوێت ئەم بەرگرییە کەمەی لەش لەوانەیە مەترسیدار بێت ئەوەش دەبێتە هۆی زیادبوونی تەزووی کارەبا. ئەو تەزوانەی کە کەمترن لە $0.01A$ لەوانەیە لەسەر لەش کاریگەریان نەبێت یان لەش هەست بە ڕاچڵەکینێکی کەم بکات، بەڵام تەزووە زۆرەکان کە توندیەکانیان لە $0.15A$ زیاتر بێت دەبنە هۆی هەناسەتەنگی و لەوانەیە چالاکی دڵ پەك بخەن وببنە هۆی مردن.

هەروەها لە ئارەقەکردندا ئەیۆنەکانی گەیاندنی بارگەی کارەبایی هەیە. لە تاقیکردنەوەکەی گلڤانی کە لەسەر کاردانەوەی پێست کراوە زۆر جار بەکاردێت لە تاقیکردنەوەی پلەی شڵەژاندا. وە بەشێکی لێبەکاردێت لە ئامێری کەشفکردنی درۆدا، جیاوازی ئەرکی بچوك دەخرێتە سەر لەشی مرۆڤەکە بەزیادبوونی فشار وشڵەژان ئەوا ئارەقەی زیاتر دەکات وبەرگری لەش کەم دەبێتەوە. لەم تاقیکردنەوەیەدا بەرگری زۆر یان شڵەژانی کەم بارێکی سروشتیە وە بەراوردی پێدەکرێت لەگەڵ باری شڵەژان وفشاری زۆردا ئەوەش وەك کەمبوونەوەی بەرگری دەردەکەوێت لە چاو بارە سروشتیەکەیدا.

پێوەرەکانی جیاوازی ئەرك كە بەرگری گۆڕاویان هەیە:
potentiometers have variable resistance

پێوەری جیاوازی ئەرك بە جۆرێكی تایبەتی بەرگری گۆڕاو دادەنرێت، كە یەكێك لە لاكانی بە خاڵی گەیاندنی نەگۆڕ ولایەكەی تریشی خاڵی گەیاندنی بەخلیسكە كە دادەنرێت دەتوانرێت و بگۆڕدرێت، و ڕێگا دەدات ئەو كەسەی بەكاری دێنێت جیاوازی ئەركە جیاجیاكانی پێ دیاری بكات، بەڵام خاڵی گەیاندنی بە خلیسك لەسەر تولێكی خولاوە جێگیركراوە. كە دەتوانرێت بە هۆی دەسكێكی خولێنەرەوە بەرگرییەكە ڕاست بكرێتەوە. پێوەری جیاوازی ئەرك گەلێك بەجێهێنانی هەیە وەك دوگمەی دەست بەسەرداگرتنی دەنگ لە ئامێری ستریۆ یان دوگمەی دەست بەسەرداگرتنی توندی ڕۆشنایی یان دەسكی بەكارهاتوو لە يارييە ڤیدیۆییەكاندا كە تيايدا دوو پێوەری جیاوازی ئەرك بەكاردێت یەكێكیان بۆ جووڵەیە بە ئاڕاستەی X وە ئەوەی تریان بە ئاڕاستەی y تاوەكو زانیاری بداتە كۆمپیوتەرەكە دەربارەی جووڵەكان لە كاتی یاریكردندا.

پێداچوونەوەی بەند 7-3

.1 ئایا دەكرێت ئاڕاستەی تەزووی زاراوەیی هەردەم پێچەوانەی ئاڕاستەی جووڵەی بارگە بێت؟ ئەگەر ئەوە ڕاست بێ، لە چ كاتێكدا دەبێت؟

.2 بە دەزولەی گڵۆپێكی كارەباییدا بارگەی $3.0C$ تێپەر دەبێت لە ماوەی $5.00S$ دا.

أ. توندی تەزووی تێپەربوو بە دەزولەكەدا چەندە؟

ب. ژمارەی ئەلیكترۆنە تێپەر بووەكان بە دەزولەی گڵۆپەكەدا چەندە لەماوەی $1.0min$ ؟

.3 فرنێكی كارەبایی نان برژاندن كە بەرگرییەكەی(10.2Ω)ە گەیەنرا بە جیاوازی ئەركی $220V$ ئایا چەند تەزوو ڕادەكێشێت؟

.4 نیشاندەری ئەمیتەرێك توندی تەزووی $2.5A$ دەخوێنێتەوە كە بە تەلێكدا تێپەر دەبێت بەستراوە بە پاتریەكی $9.0V$ ئایا بەرگری تەلەكە چەندە؟

.5 ئایا فرمانی بەرگریەكانی بۆردی سورە كارەباكان چییە؟

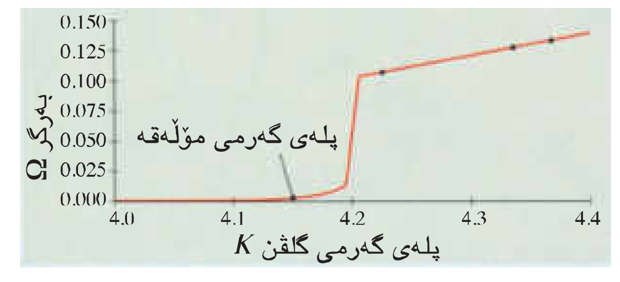
.6 توندی تەزووی تێپەڕبوو بە بەرگرێكی 75Ω هەژماربكە، كاتێك جیاوازی ئەركی $115V$ دەخرێتە نێوان دوو لاكەی. ئەگەر بەرگرەكە بگۆڕدرێت بە بەرگرێكی تر كە بڕەكەی 47Ω بێت ، ئایا توندی تەزووەكەی دەبێتە چەند؟

.7 **بیركردنەوەی ڕەخنەگرانە** تەزوو بە گەیەنەرێكدا تێپەر دەبێ، كامیان كەمترە خێرایی ڕاماڵینی ئەلیكترۆنێكی دیاریكراو، یان ناوەندە خێرایی ئەلیكترۆن لە نێوان دوو بەریەكەوتندا؟ وەڵامەكەت شیبكەرەوە.

.8 **بیركردنەوەی ڕەخنەگرانە** تەنها یەك جۆر تەلت هەیە، ئەگەر گڵۆپێك بە هۆی ئەم تەلەوە بە پاتریەك بگەیەنیت، چۆن دەتوانیت توندی تەزووی كارەبا لەو تەلەدا كەم بكەیتەوە؟

ڕۆشناییەك لەسەر بابەتەكە
گەیەنەرەكانی سەروو گەیاندن

هەوڵبدە بۆ ساتێك بیهێنیتە بەر چاوەت كە زۆر شت دەتوانرێت دروست بكرێت لەو مادانەی كە كارەبا گەیەنەرن و بەرگریان سفرە. ئەمەش مانای وایە هیچ گەرمبوون یان كەمبوونی تەزوو ڕوونادات، لەكاتی بەكارهێنانی ئەو ماددانەدا بۆ گەیاندنی كارەبا. بەڵێ ئەم مادانەش هەن و پێیان دەڵێن گەیەنەرەكانی سەروو گەیاندن (ئەو پەری گەیاندن)بەرگری ئەم مادانە لە پلەیەكی گەرمی دیاركراودا سفرە كە ئەمەش نزمترە لەو پلە گەرمییەی پێی دەڵێن پلەی گەرمی مۆڵەقە. لەیەكچونێك هەیە لە نێوان وێنەی ڕوونكردنەوەیی بەرگری گەیەنەرێكی سەروو گەیاندن بە پێی پلەی گەرمی لەگەڵ وێنەی ڕوونكردنەوەیی كانزایەكی ئاسایی لە پلەیەكی گەرمی سەروو پلەی گەرمی مۆڵەقەدا. بەڵام لە پلەی گەرمی نزیكی پلەی گەرمی مۆڵەقەدا بەرگری لەناكاو كەم دەبێتەوە وە دەبێتە سفر، وەك لەم وێنەی خوارەوەدا دەردەكەوێت. وێنەكە بەرگری جیوە دەردەخات، كە پلەی گەرمی كەمێك كەمترە یان كەمێك زیاترە لە پلەی گەرمی مۆڵەقەكەی كە یەكسانە بە $4.15K$.



لە ڕۆژگاری ئێستادا بە هەزاران گەیەنەری سەروو گەیاندنی ناسراو هەن، لەوانەیە كانزا باوە بەكارهاتووەكان، وەك ئەلەمنیۆم و توتیاو وقورقوشم و تەنەكە، بەڵام پلەی گەرمی مۆڵەقەی ئەو كانزایانەی كە بەسەرو گەیاندن ناسراون زۆر نزمە ونزیكە لە پلەی سفری پەتی یەوە. بۆ نموونە ئەلەمنیۆم لە پلەی گەرمی $1.19K$ دا دەگاتە باری سەرو گەیاندن (تێرگەیاندن) كە كەمێك زیاترە لە یەك پلەی سەروو پلەی سفری پەتی. ئەو پلە گەرمیانەی نزیكی پلەی سفری پەتین مانەوە وبەدەستهێنانیان ئاسان نیە، ئەوەی جێی سەرنجە كە ئەو كانزایانەی بە گەیەنەری كارەبایی

زۆر باش دەژمێردرێن لەوانە مس وزێر وزیو، لە پلەی گەرمی ئاسایی دا بە مادەی سەروو گەیاندن دانانرێن ئەو پێشكەوتنە گرنگەی لەم دواییانەدا لە زانستی فیزیادا ڕوویدا دۆزینەوەی گەیەنەرەكانی سەروو گەیاندنە لە پلەی گەرمی بەرزدا. لە ساڵی 1986 دا لە تاقیگەی IBM ی لێكوڵینەوەكان لە زیورخ (سویسرا) لێكۆڵینەوەیەكیان بڵاو



ئەم شەمەندەفەرە خێراییە لە تۆكیۆی پایتەختی یابان دیاردەی meissner بەكاردێنێت تا كەمێك بەرزبێتەوە لەسەروو هێڵەكەوە بەمەش خێراییەكەی دەگاتە زیاتر لە 225 km/h.

كردووە كە بەڵگەیە لەسەر بوونی سەروو گەیاندن لە پلەی گەرمی بەرزدا نزیك $30K$. بەم دواییانە زاناكان گەیشتنە ئەوەی كە لە پلەی گەرمی بەرزی $150K$ دا كە دەكاتە $-123C$ كە زۆر نزمترە لە پلەی گەرمی ئاسایی (ژور) سەروو گەیاندن هەیە. بۆیە بەدواداچوون بەردەوام بوو بە دوای ئەو مادەیەدا كە سیفەتی سەرو گەیاندنی هەیە لە پلەی گەرمی ئاساییدا (ژور). گرنگی ئەو لێكۆڵینەوەیە لە بەجێهینانە زانستی و كرداریەكاندا دەر دەكەوێت. ئەوەی جێی سەرنجە لە سیفەتەكانی گەیەنەرە سەروو گەیاندنەكان ئەوەیە، لەوكاتدا كە تەزووی پیادا تێپەر دەكرێت ئیتر تێپەربوونی تەزوو تیایدا بەردەوام دەبێت و تەنانەت پاش لابردنی جیاوازی ئەركەكەش هەر دەمێنێتەوە. لە ڕاستیدا دەركەوتووە كە تەزووە نەگۆڕەكان بۆ ماوەی چەندین ساڵ لە سورە كارەبایەكانی تێر گەیاندندا دەمێنەوە بێ ئەوەی شتێكی وایان لێ كەم بكات. هەر ئەو سیفەتەی مادە سەروو گەیاندنەكانە وایان لێ دەكات كە لە بە جێهێنانە جیا جیاكان دا پێویستیمان پێیان هەبێت، لەبەرئەوەی تەزووی كارەبا شوێنكاری موگناتیسی هەیە، بۆیە دەتوانرێت تەزوو لە گەیەنەرەكانی سەروو گەیاندنیشدا بەكاربێت بۆ سەرخستنی موگناتیسی لەهەوادا لەسەرووی گەیەنەرە سەروو گەیاندنەكانەوە. ئەم دیاردەیە ناو دەبرێت بە دیاردەی(meissner)، وە بەكاردێت لەو شەمەندەفەرانەی كە خێرایی زۆر بەرزیان هەیە، وە چەند سانتیمەترێك بەرز دەبنەوە لەسەروو هێڵەكانەوە. یەكێك لە بە جێهێنانە گرنگەكانی تێر گەیاندن بەكردنە موگناتیسی سەروو گەیاندنە. ئەو بەكردنە موگناتیسە بەكاردێت بۆ هەڵگرتنی ووزە. بیرۆكەی گواستنەوەی توانای كارەبا بە بەكارهێنانی هێڵەكانی توانای سەروو گەیاندن دروست كراوە كە پێك دێت لە دوو چینی تەنكی گەیەنەرەكانی سەروو گەیاندن ومادەیەكی نەگەیەنەری تەنك لە نێوانیان دایە. ئەم ئامێرانە ئامێری مەگنیتۆمیتەر (پێوەرەی توندی بواری موگناتیسی) وە ئامێری مایكرۆویڤی جۆراوجۆر دەگرێتەوە.



توانای کارەبایی
Electric Power

4-7 ئامانجەکانی بەندەکە

- تەزووی نەگۆڕ وتەزووی گۆڕاو لێك جیا دەکاتەوە.
- توانای کارەبا دەبەستێتەوە بە تێکرایی گۆڕانی وزەی کارەبا بۆ شێوەکانی تری وزە.
- توانای کارەبا و پارەی تێچووی ئیشکردنی دەزگا کارەباییەکان هەژمار دەکات.

سەرچاوەکانی تەزوو و جۆرەکانی

لەکاتی کەوتنە خوارەوەی گۆیەك بۆ سەر زەوی دەبینرێت کە لە شوێنێکەوە بۆ شوێنێکی نزمتر دەگوازرێتەوە ماتەوزەی کێشکردنەکە کەمدەکات بەگوێرەی شوێنی یەکەم جاری. لەبەندی پێشووی ئەم بەشەدا ئاماژەمان بەوەکرد کە سیفەتی بارگەکان لەناو بواری کارەباییدا لە سیفەتی ئەو گۆیە دەچێت کە لەناو بواری کێشکردندایە. ئەلیکترۆنە سەربەستەکانی ناو گەیەنەرێك بۆ نموونە بە شێوەیەکی هەڕەمەکی دەجووڵێن ئەگەر هەموو خاڵەکانی ناو گەیەنەرەکە هەمان ئەرکیان هەبێت، بەڵام کاتێك جیاوازی ئەرك دەخرێتە سەر دووولای گەیەنەرەکە ئەلیکترۆنەکان لە شوێنی ئەرکی بەرزەوە بۆ شوێنی ئەرکی نزم دەجووڵێن. ئەم جیاوازی ئەرکە تەزوویەك دروست دەکات لە سوڕە کارەباییەکەدا.

پاترییەکان و دینەمۆکان وزە دەدەنە بارگە هەڵگرەکان

پاتری پارێزگاری جیاوازی ئەرکی نێوان دوو جەمسەرەکەی دەکات لە میانەی گۆڕینی وزەی کیمایی بۆ وزەی کارەباییدا، لە وێنەی 7-13 دا دوو خوێندکار بەدیاردەکەون جیاوازی ئەرکی ئەو پاترییە دەپێون کە لە لیمۆی ترش و مس و تۆتیا دروستیان کردووە. کاتێك بارگە هەڵگرەکان لە شوێنی ماتەوزەی کارەبایی بەرزەوە دەگوازرێنەوە بۆ شوێنێکی تری وزە کەمتر ئەوا وزەکە دەگۆڕێت بۆ جووڵەوزە. ئەو وزەیەش بوار دەدات کە بەریەککەوتن ڕوودەدات لە نێوان بارگە جووڵاوەکان و ئەو مادەیەی کە لەبەشەکانی سوڕە کارەباکەدا ماوەتەوە، ئەم بەریەککەوتنانەش وزە بە شێوەی گەرمی بۆ سوڕەکارەباکە دەگێڕنەوە. پاتری وزە بە شێوەی وزەی کیمایی هەڵدەگرێت کە لە ئەنجامی کارلێکی کیمیایی ناو پاتریەکەوە پەیدادەبێت. وە پاتریەکە بەردەوام وزەی کارەبا دەداتە بارگەهەڵگرەکان، تاوەکو وزە کیمیاییەکەی تەواودەبێت. لەوکاتەشدا پێویستە پاترییەکە بگۆڕدرێت یان دووبارە بارگاوی بکرێتەوە. لەبەر ئەوەی بەکارهێنانی پاتری زۆربەی جار پێویستی بەگۆڕین یان دووبارە بارگاویکردنەوە هەیە، بۆیە هەندێجار بەکارهێنانی دینەمۆکان بە باشتر دەزانرێ کە وزەی میکانیکی بۆ وزەی کارەبایی دەگۆڕن، بەڵام وێستگەی بەرهەمهێنانی وزەی هایدرۆکارەبایی جووڵەوزەی ئاوە بەربووەکە دەگۆڕێت بۆ ماتەوزەی کارەبایی.

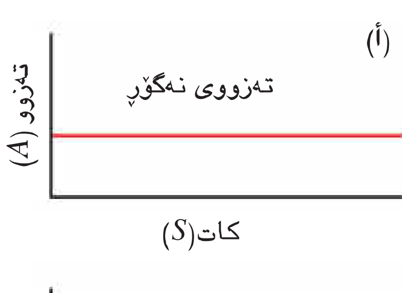


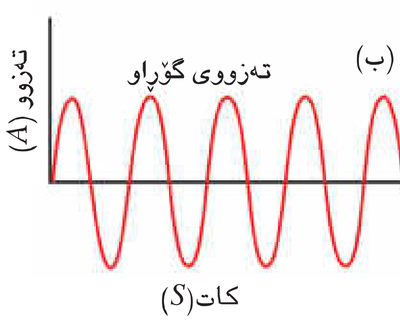
وێنەی 7-13
پاتریەکان پارێزگاری لە تەزووی کارەبایی دەکەن کاتێك وزەی کیمیایی بۆ وزەی کارەبایی دەگۆڕدرێت.

لە ماڵاندا دینەمۆکان سەرچاوەی تەزووی کارەباین، ئامێرە کارەباییەکان ئیش پێدەکەن. کاتێك ئامێرەکە بە پلاکەکەوە دەبەستریێت جیاوازی ئەرکی $240V$ دەخرێتە سەر دوولای ئامێرەکە.

تەزووی کارەبا، یان نەگۆڕە یان گۆڕاوە

دوو جۆر تەزووی کارەبا هەیە تەزووی نەگۆڕ DC و تەزووی گۆڕاو AC . لە تەزووی نەگۆڕدا بارگەکان تەنها بە یەك ئاراستە دەجولێن، بارگە نێگەتیڤەکان لە ئەرکی کارەبایی کەمەوە بۆ ئەرکی کارەبایی بەرز دەگوازرێنەوە. بۆیە تەزووی زاراوەیی لە جەمسەری پۆزەتیڤی پاترییەکەوە ڕووە و جەمسەری نێگەتیڤ دەچێت کە چی بەکردار جولەی ئەلەکترۆنەکان بە پێچەوانەی ئاراستەی تەزووەکەوەیە. با گلۆپێکی کارەبایی گەیەنراو بە پاتریەك بە نموونە وەربگرین، لەبەرئەوەی جیاوازی ئەرکی نێوان دوو جەمسەری پاتریەکە نەگۆڕە، بۆیە ئەو تەزووی لە پاتریەکەوە پەیدادەبێت نەگۆڕە. لە تەزووی گۆڕاودا، بە شێوەیەکی بەردەوام نیشانەی دوو جەمسەری سەرچاوەی جیاوازی ئەرکەکە دەگۆڕێت. بۆیە بەرەنجامی جوولەی بارگەهەڵگرەکان لە تەزووی گۆڕاودا نیە، بەڵام لەرینەوەی بەرەوپێش و بەرەو دواوە هەیە. ئەگەر لەرینەوەکە هێواش بێت ئەوا ترووسکەیەکی ڕووناکی بەدیدەکرێت و کاریگەری هاوشێوە لە ئامێرە کارەباییەکانی تردا پەیدادەبێت. بەمەبەستی ڕزگار بوون لەو کێشەیە، وا لە تەزووی گۆڕاوکرا کە ئاراستەکەی بگۆڕێت بە خێراییەکی زۆر. لە هەرێمی کوردستاندا تەزووی گۆڕاو لەیەك چرکەدا 50 جار دەلەرێتەوە، بە لەرە لەرێك کە یەکسانە بە $50Hz$. ئەو دوو وێنە ڕوونکردنەوەییە کە لە وێنەی 14-7 دا دیارن. بەراوردی نێوان تەزووی گۆڕاو و تەزووی نەگۆڕ دەکەن. تەزووی گۆڕاو باشی زۆرە بۆیە لەگواستنەوەی وزەی کارەباییدا بەکارهێنانەکانی تەزووی گۆڕاو زۆر کرادرین،بۆیە کۆمپانیاکانی گواستنەوەی وزە لە ماڵەکاندا تەزووی گۆڕاوت دەدەنێ نەوەك تەزووی نەگۆڕ.



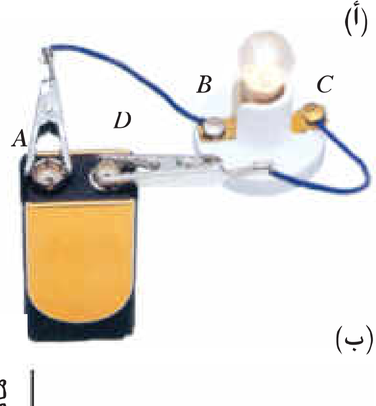


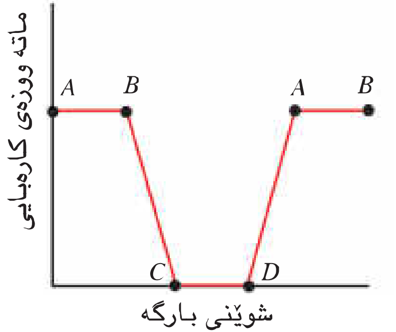
وێنەی 7-14

(أ) ئاراستەی تەزووی نەگۆڕ ناگۆڕێت، بەڵام (ب) ئاراستەی تەزووی گۆڕاو بە بەردەوامی دەگۆڕێت.

گواستنەوەی وزە

کاتێك پاتری بەکاردەهێنین بۆ پێدانی تەزووی کارەبا بەگەیەنەرێك. بە بەردەوام وزەی کیمایی هەڵگیراو لە پاترییەکەدا دەگۆڕێت بۆ وزەی کارەبایی بۆ بارگە هەڵگرەکان. کاتێك بارگە هەڵگرەکانی ناو گەیەنەرێك دەجوولێن بە هۆی بەرکەوتنی نێوان بارگەهەڵگرەکان و تەنۆلکەکانی تری گەیەنەرەکەوە ئەوا ئەم وزە کارەبایە دەگۆڕێت بۆ وزەی ناوەکی. ئەگەر بە نموونە گلۆپێکی کارەبایی بەستراو بە پاتریەکەوە وەربگرین وەك لە وێنەی 15-7 (أ) بەدیاردەکەوێت. وا دابنێ کە بارگەی Q لەجەمسەرێکی پاترییەکەوە دەجوولێت بۆ گلۆپەکەو بۆ جەمسەرەکەی تری دەگەڕێتەوە. گۆڕانەکانی ماتەوزەی کارەبایی لە وێنەی 15-7 (ب) بە دیاردەکەوێت. ئەگەر بەرگری گەیەنەرەکە فەرامۆش بکرێت وزە بە فیرۆ ناچێت، کاتێك بارگەی ناو گەیەنەرەکەدا دەجولێت لە خاڵی A بۆ خاڵی B . بەڵام کاتێك بارگە لە دەزولەی گلۆپەکەدا دەجولێت لە خاڵی B بۆ خاڵی C وزە بەفیرۆ دەچێت، چونکە بەرگری دەزوولەکە زیاترە لە بەرگری گەیەنەرەکە، وە بارگەکەش ماتەوزە کارەباییەکەی ون دەکات، بە هۆی بەریەککەوتنەکانەوە. و ئەم وزە کارەبایە دەگۆڕێت بۆ وزەی ناوەکی و دەزوولەکە گەرم دادێت و بە شێوەی ڕووناکی دەردەکەوێت. لەکاتێکدا کە بارگە بۆ جەمسەری پاتری D . زاراوەییانە دەگەڕێتەوە ماتە وزەی بارگەکە سفرە، ئەمەش مانای وایە کە پێویستە پاترییەکە ئیشێك بەرێبکات لەسەر بارگەکە. لەوکاتەدا بارگەکە دەجوولێت لە نێوان جەمسەرەکانی پاترییەکەدا لە«D بۆ A»، ئەوا ماتە وزەی کارەبایی زیاد دەکات بە بڕی $Q\Delta V$ (جیاوازی ئەرکی نێوان دوو پاتریەکە). بۆیە دەبێت وزەی کیمیایی پاتریەکە بەهەمان بڕ کەم بکات.





وێنەی 7-15

کە بارگەکە لە خاڵی(A)دا پاتریەکە بە جێدەهێڵێت کە بڕێکی دیاریکراوی ماتە وزەی کارەبایی هەڵگرتووە. بارگەکە ئەم وزەیە ون دەکات لەمیانەی جوولەکەی لە B وە بۆ C ، وە کاتێك بارگەکە دەجوولێت لەناو پاترییەکەدا لە D بۆ A وزە وەردەگرێت.

توانای کارەبایی و وزەی کارەبایی

لە پێشەوە زانیمان کە توانا بە شێوەیەکی گشتی تێکڕایی کاتی ئیشی بەڕێکراوە. توانای کارەبایی بریتییە لە تێکڕای ئەو ئیشەی کە بارگە کارەباییەکان بەڕێی دەکەن لە یەکەی کاتدا یان بە شێوازێکی تر تێکڕای ئەرکی کارەبایە کە بارگە هەڵگرەکان لەیەکەی کاتدا دەیگۆڕن بۆ شێوەیەکی تری وزە.

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{\Delta PE}{\Delta t}$$

جیاوازی ئەرك بریتییە لە گۆڕانی ماتەوزە بۆ یەکەی بارگە

$$\Delta V = \frac{\Delta PE}{q}$$

هاوکێشەکە ڕێکدەخرێتەوە بە پێی ماتەوزە

$$\Delta PE = q\Delta V$$

دەستەواژەی وزە لە هاوکێشەی توانا دادەنێین

$$P = \frac{\Delta PE}{\Delta t} = \frac{q\Delta V}{\Delta t}$$

لەبەرئەوەی تەزوو تێکڕای گۆڕانە لە جووڵەی بارگە ($q/\Delta t$) بۆیە توانای کارەبا دەکاتە سەرەنجامی لێکدانی تەزوو جیاوازی ئەرك.

توانای کارەبا

$$P = I\Delta V$$

توانای کارەبا = تەزوو × جیاوازی ئەرك

هاوکێشەکە وەسفی تێکڕایی ماتەوزەی کارەبایی وون بووی بارگە هەڵگرەکان دەکات. بەمانایەکی تر توانا دەکاتە تێکڕای کاتی گۆڕانی وزەی کارەبایی، وە لە سیستمە نێودەوڵەتییەکاندا SI بەیەکەی وات (W) دەردەبڕێت. بە پێی گۆڕانکاری لە وزەی کارەباییدا ئەوا توانای $1W$ هاوتای $1J$ لە چرکەیەکدا بۆ گۆڕینی وزەی کارەبایی بۆ جورێکی تری ووزەیە.

زۆربەی گڵۆپە کارەبایەکان بە توانا کارەبایەکانیان هێمادارن وە ڕەنووس کراون . بڕی ئەو گەرمی و ڕووناکییەی کە لە گڵۆپەکەوە دەردەچێت پەیوەستە بە توانای کارەبایی گڵۆپەکەوە، وە توانای گڵۆپەکە بەوات دەناسرێت. لەبەرئەوەی $\Delta V = IR$ بۆ بەرگری ئۆمیەکانە، دەتوانین توانای بە فیرۆچوو لە بەرگریەکەدا بەم شێوازەی خوارەوە دەربڕین.

$$P = I\Delta V = I(IR) = I^2R$$

$$P = I\Delta V = \left(\frac{\Delta V}{R}\right)\Delta V = \frac{(\Delta V)^2}{R}$$

گۆڕینی وزەی کارەبا بۆ وزەی ناوەکی لەمادەیەکی بەرگریکەردا بە گەرمکردنی جووڵ ناودەبرێت وە گۆڕانکاریەکەش بە I^2R دەردەبرێت و ئاماژەی پێدەکرێت.





بەکارهێنانی وزە لە ئامێرە کارەباییەکانی ناو ماڵدا

کەرەستەکان

- ✓ سێ ئامێری کارەبایی سادە وەك فرنی نان، وەئامێری تەلەفزیۆنی و گڵۆپ یان ئامێری ستریۆ.
- ✓ لیستی نرخی کارەبایی ماڵان.

ڕێنماییەکانی سەلامەتی

ئاگاداربە لە بەکارهێنانی ئامێرە کارەباییەکاندا.

بەدوای ئەو پارچە کاغەزەدا بگەڕێ کە بە بەشی خوارەوەی پشتەوەی ئامێرەکەوە لکاوە. توانا بەیەکەی W بنووسە. لیستی نرخە کارەباییەکە بەکاربهێنە بۆ دیاریکردنی پارەی تێچووی وزە بۆ هەر $Kw.h$ پارەی تێچوو لەهەر ئامێرێك بۆ ماوەی کاتژمێرێك هەژماربکە، کاتژمێرەکانی ئیش کردنی هەر ئامێرێك لە ڕۆژێکدا دیاریبکە، وە پارەی تێچووی مانگێك بۆ هەر ئامێرێك هەژماربکە بە گوێرەی ئیشکردنی ڕۆژانەیان.

نموونە 7 (ھ)

توانای کارەبایی

پرسیارەکە

جیاوازی ئەرکی نێوان دوو جەمسەری هیتەرێکی کارەبایی یەکسانە بە $220V$. هیتەرەکە توانای $1320W$ بەفیرۆ دەدات بە شێوەی تیشکی کارۆموگناتیسی وگەرمی. بەرگری هیتەرەکە هەژمار بکە.

شیکار

1. دەزانم

دراو $\Delta V = 220V$ $\quad P = 1230V$

نەزانراو $R = ?$

2.پلان دادەنێم

لەبەر ئەوەی دراوەکان بریتین لە توانا و جیاوازی ئەرك، وە داواکراو بەرگرە، هاوکێشەی توانا کە توانا دەبەستێتەوە بە دوو گۆڕاوەکەی تر بەکاردەهێنم.

$$P = \frac{(\Delta V)^2}{R}$$

3. هەژماردەکەم

هاوکێشەکە ڕێکدەخەمەوە بۆ هەژمارکردنی R

$$R = \frac{(\Delta V)^2}{P} = \frac{(220V)^2}{1320W} = \frac{(220)^2\ J^2/C^2}{1320J/s}$$

$$R = \frac{(220)^2\ J/C}{1320C/s} = 36.7V/A$$

$$\boxed{R = 36.7\ \Omega}$$

ڕاهێنان 7 (ھ)

توانای کارەبایی

1. فرنێکی کارەبایی تواناکەی $1050W$، لەسەر جیاوازی ئەرکی $220V$ ئیشدەکات، ئایا بەرگری ئەو تەلەی کەیەکەی گەرم کردنەکە لەناویدا پێکدەهێنێت چەندە؟

2. ئامێرێکی ئەلیکترۆنی بچوك بە ژمارەی $0.25W$ هێماکراوە، ئەگەر $220V$ بخرێتە سەر دوو لاکەی، بەرگری ئامێرەکە چەندە؟

3. ئامێرێکی ژمێریاری بەرگرییەکەی 22Ω هێماکراوە بە ژمارەی $0.10W$، ئایا جیاوازی ئەرکی پێویستی پاترییەکە چەندە بۆ ئیشکردنی ئامێرەکە؟

4. ئیش بە گەرم کەرێکی کارەبایی دەکرێت کاتێك جیاوازی ئەرکی $50.0V$ دەخرێتە سەر تەلەکە کە بەرگرییە گشتییەکەی 800Ω. ئایا توندی تەزووی تێپەربووبە تەلەکەدا وتوانای گەرمکەرەکە چەندە؟

5. توندی تەزووی تێپەربوو بەگەرمکەری پرسیاری(4)دا چەندە ئەگەر تەلەکەی کورت بکرێتەوە تاوەکو بەرگرییەکەی ببێتە 0.100Ω

کۆمپانیای کارەبا و بەکاربردنی وزە

توانای کارەبا وەك لە پێشتر پێناسەکراوە، بریتییە لە تێکڕایی گۆڕینی وزە. بۆیە کۆمپانیاکانی کارەبا نرخ بۆ وزە دادەنێن نەوەك توانا، بەڵام یەکەی وزە کە کۆمپانیاکانی کارەبا بەکاری دەهێنن بۆ هەژمارکردنی وزەی بەکاربراو بریتییە لە کیلو وات– کاژێر کە 1Kw.h یەکسانە بەو وزەیەی کە لەماوەی 1h دا وەردەگیرێت بە تێکراییەکی نەگۆڕ کە یەکسانە بە 1KW . ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە پەیوەندی نێوان کیلو وات– کاژێر و یەکەی وزە بە J لە سیستمی نێودەوڵەتی SI بۆ یەکەکان ڕووندەکاتەوە.

$$1Kw.h\ X\ \frac{10^3W}{1Kw}\ X\frac{60min}{1h}\ X\frac{60s}{1min}=3.6X\ 10^6\ w.s$$
$$=3.6X\ 10^6J$$

بەڵام لەسەر لیستی پارەی کارەبادا وزەی بەکاربراو لە ماوەیەکی دیاریکراو دەخوێندرێتەوە. بە چەند جارەی کیلۆوات– کاتژمێر دەردەبرێت . کۆمپانیاکانی کارەبا بژمێرەری کارەبایی (عداد کهربائي) لەهەرماڵێکدا بەکاردێنن بۆ دیاریکردنی بڕی وزەی بەکاربردوو لە ماوەیەکی دیاریکراودا، بۆیە کۆمپانیای کارەبا نرخ بۆ بڕی توانای دراو بە ماڵەکان دانانێن، لەجیاتی ئەوە نرخ بۆ بڕی وزەی بەکاربراو دادەنێن.

پێداچوونەوەی بەندی 4-7

1. بەهێماکردنی توانا لەسەر گڵۆپێکی کارەبایی چی دەنوێنێت؟

2. ئەگەر بەرگری گڵۆپێکی کارەبایی زیاد بکات، ئایا چۆن وزەی کارەبایی بەکارهاتوو لە گلۆپەکەدا لە هەمان کاتی دیاریکراودا دەگۆڕێت.

3. جیاوازی ئەرکی نێوان دەمارە شانەیەکی وەستاو لە لەشی مرۆڤدا یەکسانە بە 70mv، توندی تەزوو نزیکەی $200\mu A$. ئایا ئەو توانایە چەندە کە شانەکە دەریدەکات؟

4. کاتی خایەنراوی زنجیرەیەکی زانستی لە تەلەفزیونێکی ڕەش وسپی دا 21h ، تواناکەی 90.0w ئایا بڕی پارەی تێچوو بۆ سەیرکردنەکەی چەندە؟ وا دابنێ کە نرخی هەر 1Kw.h نزیکەی 15 دینارە.

پیشەکانی فیزیا

کارەبا لە زۆرشتدا یارمەتیمان دەدات لەوانە بینین لەشەودا، وە بۆ چێشت لێنان و هەروەها بۆ دەستکەوتنی ئاوی گەرم و خۆ گەرمکردنەوە وەپەیوەندیکردن و کارپێکردنی یارییەکانی کات بەسەربردن و چەندەهای تر. بێنە بەرچاوی خۆت بەبێ کارەبا ژیان چەند زەحمەت دەبێت. وە بۆ زیاتر شارەزابوون لە پیشەی کارەباییدا ئەم چاوپێکەوتنە لەگەڵ (دەیڤد ئەلیسون)ی کارەباچی بخوێنەرەوە.

کارەباچی



دەیڤید ئەلیسون چالاکی کارەبایی بۆ قوتابییەکانی ڕووندەکاتەوە لە کولێژی ناوچەکەیاندا.

چۆن بوویت بە کارەباچی؟

یەکەم جار پەیوەندیم کرد بە ئامادەیی پیشە سازییەوە تاوەکو هەموو شتێك دەربارەی ئەلیکترۆنیات بزانم سەرەتای لەدەزگای تەلەفزیۆن و ڕادیۆوە دەستم پێکرد و بەوێستگەکانی ڕادیۆ و تەلەفزیۆن کۆتایی هات، بەڵام ئەم جۆرە کارەم پێخوش نەبوو. پاشان لەکارگەی بەرهەمهێنانی ڕایەخدا کارم کرد، سەرپەشتیاری کارەبایی کارگەم ناسی و دەستم بەکارکرد لەگەڵیدا. پاشان یارمەتیدام بۆ ناسینی سەرپەرشتیارێکی تری کارەبایی لە شارەکەدا. لەماوەی کارکردنمدا شارەزایی زۆرم بە دەستهێنا، بەڵام لە میانەی خوێندنمدا شارەزایەکی کەمم دەستکەوت لە ڕۆژانی ئێمەدا قوتابخانە پیشەییەکان کەمبوون، بەڵام ئێستا لەبارێکی باشتردان.

چی وایکرد کە ئیشکردن لە بواری کارەبا دا بەلاتە گرنگ و سەرنج ڕاکیش بێت بە بەراوردکردنی لەگەڵ بوارەکانی تردا؟

ئەو کارانەم پێخۆشە کە ناتوانم بۆنیان بکەم وبیانبینم، بەڵام بەدەست لێدانیان هەستیان پێ دەکەم ، ئەگەر سویچێکی کارەبا دابخەم ئەنجامەکەی دەبینین، هەروەها هەست بە خۆشی دەکەم لە کاتی گەیاندنی سویچی سەلامەتی و تەلەکاندا وهەموو گیر وگرفتەکان چارەسەر دەکەم.

ئێستا لە کوێ کاردەکەی؟

لەساڵی 1989 وە بەتەنها کارمدەکرد. پێش سێ ساڵ داوام لێکرا کە لە کولێژێکی ناوچەکەمان وانە بڵێمەوە، ئەو کارەم ئەم کارەم خۆشدەوێت، وە قوتابییەکانم سوودمەندن لەوەی کەوا تا ئێستاش لەو بوارەدا کاردەکەم. کاتێك بابەتێك لەگەڵیاندا دەخەمەروو ئەوا شارەزایی نوێی خۆم دەربارەی بابەتەکە باسدەکەم. وانە وتنەوەش یارمەتی مانەوەم دەدات لە کارەکەی خۆمدا.

ئایا لەکارکردنتدا کەموکوڕی هەیە؟

ئیشکردن لەکارەبادا مەترسیدارە دوو ڕووداوی کارەبایی بوونە هۆی سووتانی زیاتر 30%تەواوی لەشم. هەروەها کاتەکانی کارکردن لەوانەیە درێژبێت. کاتێك کاری تایبەتی خۆمم دەکرد لە کاتژمێر شەشی بەیانییەوە تاوەکو کاتژمێر نۆ یان دەی شەوی دەخایەند. هەروەها من لە نەخۆشخانەیەکی فریاگوزاری کاردەکەم تەکنیککارم پێویستە لە زۆربەی جەژنەکاندا لەوێ ئامادەبم کەئەوەش سروشتی پەیوەندیەکەمە لەگەڵ خەڵکەکاندا.

چۆن ئامۆژگاری قوتابیەکانت دەکەیت کە دەیانەوێت ببنە تەکنیککارم کارەبایی؟

ئامۆژگاریان دەکەم با سەردانی بەڵێندەری کاری کارەبایی بکەن وە گفتوگۆی تێرو تەسەلی لەگەڵدا بکەن. یان بەردەوام بن لە خوێندن ولەم بوارەدا لە یەکێك لە کۆلێژەکان بڕوانامە بە دەست بێنن. هەندێ لە کۆمپانیاکان پرۆگرامی خوێندنی تایبەتیان هەیە کە لەکاتی ئێوارلندا هەفتەی جارێك یان زیاتر دەخوێندرێ. تەواوکردنی خوێندن وات لێدەکات کە زانیاری تەکنیکی بە دەست بهێنی، بەڵام دابەزین بۆ مەیدانی کارکردن ڕێگەیەکی نموونەییە بۆ دەستکەوتنی شارەزایی وفێربوون.

پوختەی بەشی 7

زاراوە بنەڕەتییەکان

ماتە ووزەی کارەبایی
Electrical potential Energy
(ل206)

ئەرکی کارەبایی
(ل208) Electrical potential

جیاوازی ئەرك
(ل208) potential difference

بارگەگری گەیەنەر
(ل214) capacitance

توندی تەزووی کارەبا
(ل220) Electric Current

خێرایی ڕامالّین
(ل223) Drift Velocity

بەرگری کارەبایی
(ل224) Resistance

بیرۆکە بنەڕەتییەکان

بەندی 7-1 ئەرکی کارەبایی

- ماتەوزەی کارەبایی: بریتییە لە وزەی تەنی بارگاوی بە هۆی شێوەکەی و شوێنەکەی لەناو بواری کارەباییدا.
- ئەرکی کارەبایی: بریتییە لەدابەشکردنی ماتە ووزەی کارەبایی لەسەر بارگە.
- جیاوازیەکان لە ئەرکی کارەباییدا (جیاوازیەکانی ئەرك) لە شوێنیکەوە بۆ شوێنێکی تر بە تەنیا سوودی لێوەردەگیرێت لە هەژمارکردنەکاندا.

بەندی 7-2 بارگەگری کارەبایی بارگەگر

- بارگەگری کارەبایی C بۆ بارگەگرێکی دیاری کراو بریتییە لە بڕی بارگەی Q لەسەر هەر لەوحێکی بارگەگر دابەشی سەر جیاوازی ئەرك ΔV لە نێوان دوو لەوحەکەدا.
- بارگەگر ئامێرێکە بەکاردێت بۆ تێدا هەڵگرتنی ماتەوزەی کارەبایی کە بەندە لەسەر بارگە و جیاوازی ئەرکی نێوان دوو لەوحی بارگەگرەکە.

بەندی 7-3 تەزووی کارەبایی وبەرگری

- توندی تەزوو بریتییە لە تێکڕای جووڵەی بارگە.
- بەرگری یەکسانە بە ئەرکی کارەبا دابەشی سەر تەزوو.
- بەرگری بەندە لەسەر درێژی و ڕووبەری پانەبڕگە و پلەی گەرمی و جۆری مادەکە.

بەندی 7-4 توانای کارەبایی

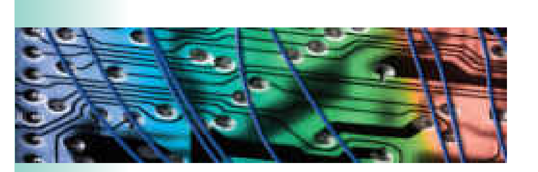
- توانای کارەبایی بریتییە لە تێکرایی کاتی گۆڕینی وزەی کارەبایی.
- ئەو توانایەی کە بەرگری بەکاری دەبات یەکسانە بە لێکدانی دووجای تەزوو لە بەرگری.
- کۆمپانیاکانی کارەبا وزە دەپێون بەیەکەی $Kw.h$ (کیلو وات– کاژێر).

هێمای گۆڕاوەکان

بڕ	هێما	یەکە	گۆڕین
ماتەووزەی کارەبایی	$PE_{\text{کارەبایی}}$	J جول	$J= N.m=Kg.m^2/s^2$
جیاوازی ئەرك	ΔV	V ڤۆلت	$V= \frac{J}{c}$
بارگەگری	c	F فاراد	$F= \frac{c}{V}$
تەزوو	I	A ئەمپیر	$A= \frac{c}{s}$
بەرگر	R	Ω ئۆم	$\Omega= \frac{V}{A}$
توانای کارەبایی	P	w وات	$w= \frac{J}{s}$

هێمای ڕوونکردنەوەیی

بواری کارەبایی	$\vec{E}$
تەزووی کارەبایی	$\vec{I}$
بارگەی پۆزەتیڤ	+
بارگەی نێگەتیڤ	−





پێداچوونەوەی بەشی 7

پێدابچۆرەوە و هەڵیسەنگێنە

ماتەوزەی کارەبایی وجیاوازی ئەرك

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

1. ماتەوزەی کارەبایی وئیش و جووڵەوزە بەکاربێنە بۆ وەسفکردنی جووڵەی بارگەیەکی پۆزەتیڤ، کە خراوەتە ناو بوارێکی کارەبایی ڕێك، وە گۆڕانەکانی وزەی پەیوەست بە بارگەکە ڕوونبکەوە.

2. بارگە خاڵێك بە ئاڕاستەی ستونی لەسەر بوارێکی کارەبایی ڕێك لادرا. کام لەم دەربڕینانەی خوارەوە ڕاستە بۆ گۆڕانی ماتەوزەی کارەبایی؟

أ. $-qEd$ ب. 0 ج. $-Kc\frac{(q^2)}{r^2}$

3. جیاوازی نێوان ماتەوزەی کارەبایی و ئەرکی کارەبایی بکە.

4. جیاوازی نێوان ئەرکی کارەبایی و جیاوازی ئەرك بکە.

5. لەکام شوێندا زاراوەییانە ئەرکی کارەبایی بارگە خاڵێك بەسفر دادەنرێت؟

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

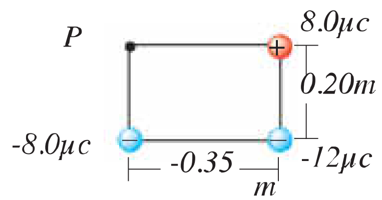
6. ئەگەر بواری کارەبایی لە شوێنێکی دیاری کراودا سفر بێت، ئایا پێویستە لە هەمان شوێندا ئەرکی کارەبایش سفر بێت؟وەڵامەکەت لێك بدەوە.

7. پرۆتۆنێك لە وەستانەوە لەناوبوارێکی کارەبایی ڕێکەوە دەربازی بوو ئایا بواری کارەبایی لە شوێنە گۆڕاوەکانی پرۆتۆنەکەدا زیاد دەکات یان کەم دەکات؟ ماتەوزەی کارەبایی چی بەسەر دادێت؟

پرسیارەکانی ڕاهێنان

8. بواری کارەبایی نێوان دوو لەوح 1.7×10^6 N/C جیاوازی ئەرکی نێوان دوو لەوحەکە بدۆزەوە ئەگەر دووری نێوانیان $1.5Cm$ بێت.

9. لەم وێنەی خوارەوەدا ئەرکی کارەبایی لەسەر خاڵی P بدۆزەوە، لەئەنجامی کۆبوونەوەی بارگەکان لەسەر هەر گۆشەیەك لەگۆشەکانی تری لاکێشەکەدا.



بارگەگری کارەبایی بارگەگر

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

10. بارگەی سەر دوو لەوحی هاورێکی بارگەگرێك چی لێدێت، ئەگەر جیاوازی ئەرك ببێتە دوو هێندە؟

11. دەتەوێ زۆرترین جیاوازی ئەرك لەسەر دوولای بارگەگرێکی دوو لەوحی هاورێك دابنێیت، ئەگەر دووری نێوان دوو لەوحەکە نەگۆڕ بێت باسی بکە پێویستە چی بکەیت؟

12. بۆ چی ڕووی زەوی دەربڕینێکی کارەباییانە شوێنی بە زەوی گەیاندنە (بە گەیاندنی تەنی بارگاوی بە زەوی)؟ ئایا دەکرێت تەنێکی تر شوێنی زەوی بگرێتەوە؟

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

13. ئەگەر جیاوازی ئەرکی نێوان دوو جەمسەری بارگەگرێك ببێتە دوو هێندە، بە چ هۆکارێك ماتەوزەی کارەبایی هەڵگیراو لە بارگەگردا دەبێتە دوو هێندە؟

14. دوو لەوحی هاورێکی بێ بارگە، ئایا هەمان بارگەگری کارەبایان هەیە؟ وەڵامەکەت ڕوونبکەرەوە؟

15. ئەگەر داوات لێکرا دیزاینی بارگەگرێکی بچووکی بارگەگری بەرز بکەیت، ئایا ئەو هۆکارانە چین کە پێویستە ڕەچاویان بکەیت؟

16. بارگەگرێکی دوو لەوح هاورێك بارگاوی کرا، ئینجا لە پاترییەکە کرایەوە. ئایا وزەی هەڵگیراو چەند دەگۆڕێت بە دوو هێندە کردنی دووری نێوان دوو لەوحەکە؟

17. بۆچی دەستلێدان لە بارگەگرێکی ڤۆڵتیە بەرز ترسناکە تەنانەت پاش لێکردنەوەشی لەسەرچاوەی جیاوازی ئەرکەکە؟ چی پێویستە ئەنجام بدرێت بۆ ئەوەی مامەڵە لەگەڵ بارگەگردا بێمەترسی بێت؟

پرسیارەکانی ڕاهێنان

18. بارگەگرێکی دوو لەوح هاورێك کە بارگەگرییەکەی 6.0PF، گەیەنرا بە پاتریەکی 12.0V . ئایا بارگەی هەڵگیراو لەسەر هەر لەوحێك چەندە؟

19. دوو بارگەگر بارگەگری$25\ \mu F$ و $50\ \mu F$. هەریەکەیان جیا لەویتر بارگاوی کرا بەسەرچاوەیەکی 220V . ووزەی گشتی هەڵگیراو لەهەردوو بارگەگرەکەدا چەندە؟

تەزووی کارەبایی وبەرگری

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

20. مەبەست چییە لە توندی تەزووی کارەبایی؟ وە یەکەی پێوانەکەی لە سیستمی نێودەوڵەتی یەکەکاندا «SI»دا چییە؟

21. لەگەیەنەرێکی کانزاییدا لە ئەنجامی جووڵەی ئەلەکترۆنەکانەوە تەزوو پەیدا دەبێت. ئایا دەکرێ بارگە هەڵگر هەردەم پۆزەتیڤ بێت؟

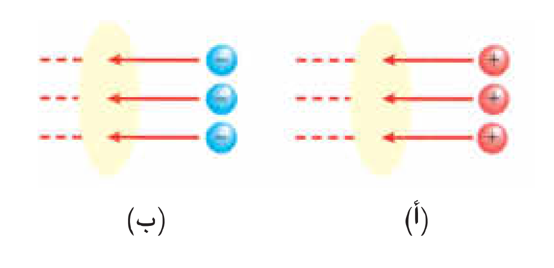
22. دەستەواژەی (تەزووی زاراوەیی) مانای چییە؟

23. جیاوازی نێوان خێرایی ڕامالینی ئەلکترۆن لە تەلێکی کانزایی و ناوەندە خێرایی ئەلیکترۆن لە بەریەککەوتنەکانیدا لەگەڵ گەردەکانی تەلەکانزاکەدا چییە؟

24. تەزوو لە تەلێکی کانزاییدا بە هۆی جووڵەی ئەلیکترۆنەکانەوە تێپەڕدەبێت. وێنەیەکی هێڵکاری بکێشە کە ڕێرەوی ئەلیکترۆنێکی تەلەکە و ئاڕاستەی بوارە کارەبایەکە و ئاڕاستەی تەزووی زاراوەیی ڕوونبکاتەوە.

25. ئەلەکترۆلیت چییە؟

26. ئایا ئاڕاستەی زاراوەیی تەزووی کارەبا لەهەر یەك لەو بارانەی خوارەوەدا چۆنە؟



(ب) (أ)

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

27. لەبەراوردی نێوان جووڵەی هاتوچۆڵە شەقامەکاندا و تەزووی کارەباییدا، چی بەرامبەر بارگەی Q هەیە؟ چی بەرامبەر تەزوو Iیە؟

28. ئایا دەکرێت تەزوو لەناو بچێت؟وەڵامەکەت ڕوونبکەرەوە؟

29. بۆچی تەلەکان گەرم دادێن لەکاتی تێپەڕبوونی تەزوو پیایاندا؟

30. کاتێك گڵۆپێکی کارەبایی دەبەسترێت بە پاترییەکەوە، یەکسەر بارگەکان دەست بە جووڵە دەکەن، لەگەڵ ئەوەشدا کەهەر ئەلکترۆنێك زۆر بە هێواشی دەجووڵێت لە تەلەکەدا، هۆکاری زوو داگیرساندنی گڵۆپەکە لێکبدەرەوە.

31. خێرایی ڕامالینی بەرەنجامی ئەلیکترۆنێك لە تەلێکدا چەندە ئەگەر تەزووی گۆڕاوی پیادا تێپەڕبێت؟

پرسیارەکانی ڕاهێنان

32. کاتی خایەنراوی تێپەڕبوونی بارگەیەکی 10.0c بە ڕووبەری پانە برگەی تەلێکی مسدا چەندە ئەگەر توندی تەزووی تێپەڕبوو بە تەلەکەدا 5A بێت؟

33. قژ وشککەرەوەیەك تەزوویەکی پیادا تێپەڕدەبێت توندییەکەی 9.1A .

أ.کاتی خایەنراو چەندە بۆ تێپەڕبوونی بارگەی 1.9×10^3 C

ب.ژمارەی ئەلەکترۆنەکان چەندە کە ئەو بارگەیە هەڵیگرتووە؟

بەرگری

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

34. ئەو هۆکارانەی کاردەکەنە سەر بەرگری گەیەنەرێك کامانەن؟

35. هەموو ئەو تەلانەی لە خوارەوە دیارن لە مس دروست کراون وە لە هەمان پلەی گەرمیدان ئایا کامیان بەرگریان زیاترە؟ وە کامیان بەرگریان بچووکترە؟



36. بۆ چی بەرگرەکان لە بۆردی سورِە کارەباییەکاندا بەکاردێن؟

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

37. پەیوەندی جیاوازی ئەرك بە تەزووەوە چییە؟ ئەگەر بەرگر نەگۆڕبێت؟

38. پەیوەندی تەزوو بە بەرگرەوە چییە ئەگەر جیاوازی ئەرك نەگۆڕ بیّ؟

39. بیردۆزی گەردیلەیی مادده بەکاربهێنە و ڕوونیبکەوە بۆ چی بەزیادبوونی پلەی گەرمی بەرگری مادە زیاد دەکات.

پرسیارەکانی ڕاهێنان

40. تەلێکی نیکرۆم بەرگرییەکەی 15Ω گەیەنرا بە دوو جەمسەری پاترییەکەوە کە جیاوازی ئەرکەکەی $3.0V$.
ئایا بڕی توندی تەزووی تێپەربوو بە تەلەکەدا چەندە؟

41. بڕی توندی تەزووی تێپەربوو بە ئامێرێکی تەلەفزیۆندا چەندە کە بەرگرییەکەی 64Ω .ئەگەر جیاوازی ئەرکی نێوان دوو جەمسەرەکەی $220V$ بێت.

42. بڕی توندی تەزووی تێپەربوو بە هەر بەرگرییەکدا لەوانەی لە خوارەوە دیارن چەندە؟ کاتێك بە پاتریەکی «$9.0V$»ەوە ببەسترێت.

أ. 5.0Ω

ب. 2.0Ω

ج. 20.0Ω

توانای کارەبایی

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

43. بۆچی بۆ پارێزگاریکردنی تێپەربوونی تەزووی کارەبا پێویستە بەردەوام وزە بدرێتە سوڕە کارەبایەکە بەهۆی پاتری یان سەرچاوەیەکی ترەوە؟

44. بەلایەنی کەمەوە دوو جیاوازی بکە لە نێوان پاتری و دینەمۆی کارەباییدا؟

45. جیاوازی چییە لەنێوان تەزووی گۆڕاو و تەزووی نەگۆڕدا؟ کامیان بە ئامێرە کارەباییەکانی ماڵدا تێپەڕ دەبن؟

46. بەراوردبکە لەنێوان توانای میکانیکی و توانای کارەباییدا؟

47. ئەو بڕە فیزیاییە چییە کە بە کیلۆوات – کاژێر دەپێورێت؟ و وە ئەو بڕە چییە کە بەکیلۆوات دەپێورێت؟

48. ئەگەر ویستمان وزەی کارەبا بۆ شوێنە دوورەکان بگوازینەوە پێویستە بەرگری تەلەکانی گواستنەوە لەبەرچاو بگیرێت؟ بۆچی؟

49. چەند جول هەیە لە کیلو وات– کاتژمێرێکدا؟

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

50. یەکێك لە هاوڕێکانت بڕوای وایە کە پاتری ئیش بەرێدەکات کاتێك بارگەکان بەناو گەیەنەردا دەجوڵێنیت وە تەزوو پەیدادەبێت. هەڵە لەمەدا چییە؟

51. دوو گڵۆپی کارەبایی $60w$ و $75W$ هەریەکەیان بە جیاوازی ئەرکی $220V$ کاردەکات. کامیان تەزوویەکی زیاتری پێدا تێپەردەبێت؟

52. دوو گەیەنەر هەمان درێژی و تیرەیان هەیە، بە هەمان جیاوازی ئەرکەوە بەستران. بەرگری یەکێکیان دوو هێندەی ئەویتریانە، کامیان توانای زیاتر بە فیرۆ دەدات؟

53. ئەگەر بۆ هەر تاکێك لە وڵاتێکدا کە ژمارەی دانیشتوانەکەی یەك ملیۆن بێت، یەك سەعاتی کارەبایی دابنرێت وهەریەکەیان توانایەك کاربکات تێکراکەی $2.5w$ بێت ئایا هەموو کاتژمێرەکان چەند وزە کاردەکەن لەماوەی یەك ساڵدا؟

54. لەکاتی گەیاندنی گڵۆپێکی بچوك بە پاترییەکەوە دەزوولەی گڵۆپەکە گەرم دادێت. تیشکی کارۆمۆگناتیسی بە شێوەی ڕووناکی بینراو دەدات، بەڵام تەلەکان وەك خۆیان دەمێننەوە ئایا چی دەرەنجام دەکەیت دەربارەی بەرگری دەزوولەکە و تەلەکە؟

پرسیارەکانی ڕاهێنان

55. کۆمپیوتەرێك گەیەنرا بە سەرچاوەیەکی $220V$ ، $260w$ بەفیرۆ دەدات بەشێوەی گەرمی وتیشکی کارۆمۆگناتیسی بەرگری کۆمپیوتەرەکە هەژمار بکە.

56. جیاوازی ئەرکی کلۆپێکی ڕووناکی دەکاتە $220V$ وتواناکەی $137w$. توندی تەزوو هەروەها بەرگری گڵۆپەکە هەژماربکە.

پێداچوونەوەی گشتی

57. لە دووریەکی دیاریکراو لە بارگەیەکی شێوە خاڵەوە جیاوازی ئەرك یەکسانە بە $600.0V$ وە بڕی بواره کارەباییەکەش $200.0N/c$. ئایا ئەو دوورییە چەندە؟

58. دووری نێوان دوو لەوحی هاوڕێکی بارگەگرێکی بازنەیی $3.00mm$ بارگەکە بوارێکی کارەبایی ڕێك برەکەی $3.0 \times 10^6 N/c$ پەیدادەکات پاش بارگاویکردنی. ئایا نیوەتیرەی لەوحی داواکراو بۆ هەڵگرتنی بارگەی $1.0\mu c$- چەندە؟

59. پاترییەکی کارەبایی 12V بەکارهات بۆ پێدانی جیاوازی ئەرك بە دوو لەوحی کانزایی هاوڕێك کە دووری نێوانیان 0.30cm بوو. بڕی بواری کارەبایی بدۆزەوە؟

60. ڕووبەری بارگەگرێکی دوو لەوحی هاوڕێك $5.00cm^2$ دووری نێوانیان 1.00mm .بارگەگرەکەش بارگەی 400.0Pc هەڵدەگرێت

أ.ئایا جیاوازی ئەرك لە نێوان دوو لەوحەکەدا چەندە؟

ب. بڕی بواری کارەبایی نێوان دوو لەوحەکە چەندە؟

61. پرۆتۆنێك لەوەستانەوە تاودرا بە جیاوازی ئەرکی 25700V

أ. جوڵەوزەی پرۆتۆنەکە چەندە؟

ب. خێرایی پرۆتۆنەکە چەندە؟

62. پرۆتۆنێك لەوەستانەوە تاودرا بە 120V دوا خێرایی پرۆتۆنەکە هەژمار بکە.

63. دوو لەوحی هاوڕێك دوو بارگەی جیاواز هەڵدەگرن دووری نێوانیان 5.33mm جیاوازی ئەرکی 600.0V خرایە سەریان

أ. بڕی بواری کارەبایی نێوان دوو لەوحەکە چەندە؟

ب.بڕی ئەو هێزەی کاردەکاتە سەر ئەلیکترۆنێك چەندە کە لە نێوان دوو لەوحەکەدایە لە خاڵێکدا 2.90mm لە لەوحە پۆزەتیڤەکەوە دوورە؟

ج.گۆڕان لەماتەوزەی کارەباییدا چەندە، لە ئەنجامی جووڵانی ئەلیکترۆنێك لە شوێنە سەرەتاییەکەیەوە بەرەو لەوحە نێگەتیڤەکە.

64. ئەو سێ بارگەیەی لە وێنەکەدا دیارن، دەکەونە سەر گۆشەکانی سێگۆشەیەکی دوو لا یەکسان جیاوازی ئەرك لە خاڵێکدا کە دەکەوێتە ناوەڕاستی بنکەی سێگۆشەکەوە هەژماربکە ئەگەر بڕی هەر بارگەیەك $5.0 X 10^{-9}$ C بێت.

65. بارگەیەك $-3.00 X 10^{-9}$ C دەکەوێتە خاڵی بنەڕەتی تەوەرەکان وبارگەیەکی تر $8.00 X 10^{-9}$ C دەکەوێتەسەر تەوەرەی $x=2.00m$ لەکام دوو شوێنی سەر تەوەرەی x دا جیاوازی ئەرك سفرە؟ (تێبینی: دەبینی یەکێك لەدوو شوێنەکە دەکەوێتە نێوان دوو بارگەکە و ئەوی تریان دەکەوێتە لای چەپی تەوەرەی y).

66. بەجیاوازی ئەرکی 60.0V، ئەیۆنێك لادرا. بەمەش گۆڕان لەماتەوزە کارەباییەکەیدا $1.92 X 10^{-17}$J بوو. ئەوا بارگەی ئەیۆنەکە هەژماربکە.

67. پرۆتۆنێك تاودرا بە جیاوازی ئەرکی $4.5 X 10^{-6}$ V

أ. پرۆتۆنەکە چەند جووڵەوزەی وەرگرتووە.

ب.ئایا خێرایی پرۆتۆنەکە چەندە کاتێك لەوەستانەوە دەست بکات بە جووڵە؟

68. هەر لەوحێك لە لەوحەکانی بارگەگرێك کە بارگەگریەکەی 3750PF ، بارگەیەك هەڵدەگرێت کە برەکەی $1.75 X10^{-8}$ c

أ. ئایا جیاوازی ئەرکی نێوان دوو لەوحەکە چەندە ئەگەر بارگەگرەکە بەتەواوی بارگاوی کرابێت؟

ب.ئایا بڕی بواری کارەبایی نێوان دوو لەوحەکە چەندە کە دووری نێوانیان $6.50 X 10^{-4}$m بێت؟

69. بارگەیەك برەکەی 45mc بە ڕووبەری پانە برگەی تەلێکدا تێپەر دەبێت لەماوەی 15s

أ. توندی تەزووی تێپەر بوو بەو تەلەدا چەندە؟

ب.ئایا ژمارەی ئەلەکترۆنە تێپەربووەکان بە ڕووبەری پانەبرگەی تەلەکەدا چەندە لەماوەی 1.0min دا؟

70. توندی تەزوو لە ڕێڕەوی بروسکەیەکدا $2.0 X 10^5$A . ئایا بری بارگەی تێپەر بوو چەندە بە ڕووبەری پانە برگەی ڕێرەوەکەدا لەماوەی (0.50s)دا بەیەکەی c ؟

71. کەسێك هەست بە ڕاتەکاندنێکی کەمدەکات ئەگەر هاتوو تەزووی تێپەربوو بە پەنجە گەورە و پەنجەی شایەتیماندا 80.0 μA زیاتر بوو گەورەترین جیاواز ئەرکی ڕێپێدراو هەژمار بکە، کە نابێتە هۆی ڕاتەکاندن لەم دوو بارەی خوارەوەدا:

أ. بەرگری $4.0 X 10^5\Omega$ بۆ پێستی ووشك.

ب. بەرگری $2.0 X 10^3\Omega$ بۆ پێستی شێدار.

72. تەلەفزێونێکی ڕەنگا و ڕەنگ هێمای 594w هەڵدەگرێت. بڕی توندی تەزووی تێپەر بوو بۆ جیاوازی ئەرکی 220V چەندە؟

73. لوولەی تیشکە x بەکارهێنراو بۆ چارەسەرکردنی شێرپەنجە بە 4.0 Mv ، بە نیشانەیەکی کانزا دەکەوێت، توانای ئەم گورزە تیشکە بدۆزەرەوە و تیشکە تەزوی 25 mA ئیش دەکات.

74. بارستایی گەردیلەی زێڕ $3.27 X 10^{-25}$ Kg ئەگەر 1.25Kg لە زێرەکە لەسەر جەمسەرە نێگەتیڤەکەی شانە ئەلیکترۆلیتەکە بنیشێت لە ماوەی (2.78h)دا. ئایا توندی تەزووی تێپەربوو بەوشانەدا چەندە لەو ماوەیەدا؟ وادابنێ کە هەر ئەیۆنێکی زێڕ یەکەیەکی سەرەتایی بارگەی پۆزەتیڤ هەڵدەگرێت.

75. كاتێك جیاوازی ئەرکی 220V دەخرێتە سەر دوو لای تەلەفزیونێکی رەش و سپی توانای 90.0w دەدرێتە ئامێرەکە ئایا بڕی وزەی کارەبایی کارکراو چەندە لە ئامێرەکەدا لە ماوەی (1.0h)دا.

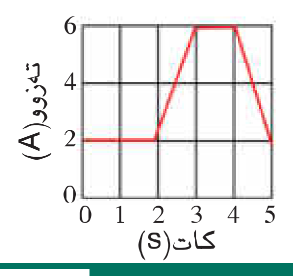
76. تەلەفزیۆنێکی ڕەنگاوڕەنگ تەزوویەك ڕادەکێشێت توندییەکەی 2.5A . کە جیاوازی ئەرکێکی دەخرێتە سەر بڕەکەی یەکسانە بە 220V .کاتی پێویست چەندە بۆ ئەوەی ئەو ئامێرە هەمان بڕ ووزە کاربکات کە ئامێرەکەی تر کاری کردبوو لە پرسیاری 75 دا لەماوەی 1.0h دا؟

77. گلۆپەکانی پێشەوەی ئۆتۆمبێل هێمای 80.0w هەڵدەگرن. ئەگەر گەیەنران بە باترییەکی بارگاویکراو بە تەواوەتی کە هێمای 90.0Ah و 12.0V هەڵدەگرێت، ئایا بڕی کاتی خایەنراو چەندە تاوەکو پاترییەکە هەموو بارگەکەی ون بکات؟

78. توندی تەزووی گەیەنەرێك دەگۆڕێت لەبەرامبەر کاتدا وەك لە هێڵکاریە ڕوونکردنەوەیی خوارەوەدا دیارە

أ.بڕی بارگەی تێپەربوو بەیەکەی c بە ڕووبەری پانە بڕگەی گەیەنەرەکەدا چەندە لە ماوەی نێوان $t=0$ وە t=5.0s ؟

ب.توندی ئەو تەزوە نەگۆڕی کە پێویستە بۆ خاڵیبوونەوەی تەواوی بارگەکەی پێشوو لەماوەی 5.0s دا هەژمار بکە.



79. هەڵنیشتنی باڵندەکان لەسەر هێڵەکانی گواستنەوەی توانای ڤۆڵتیەبەرز دیمەنێکی باوە. یەکێك لە هێڵە مسییە دیاریکراوەکان توندی تەزووی هەڵگیراو تیایدا 50.0A ، وە بەرگری هێڵەکەش لەیەکەی درێژیدا $1.12 \times 10^{-5}\ \Omega/m$ ئەگەر دووری نێوان دوو قاچەکەی باڵندە وەستاوەکە 4.0cm بێت ئایا جیاوازی ئەرکی نێوان دوو قاچەکەی چەندە؟

80. ئۆتۆمبێلێك بە هۆی پاتریەکەوە دەروات کە جیاوازی ئەرکە گشتییەکەی 12V، وەکۆی وزە هەڵگیراوەکەی 2.0×10^{7} J بێت:

أ.توندی تەزووی گەیشتوو چەندە بەمەکینەکە کە توانای 8.0Kw ڕادەکێشێت.

ب.ئەگەر توانای ڕاکێشراو لە لایەن مەکینەکەوە یەکسانی 8.0Kw بێت، کاتێك خێرایی ئۆتۆمبێل نەگۆڕبێت و بڕەکەی 20.0m/s بێت، ئایا دووری بڕاو چەندە پێش ئەوەی هەموو وزە گشتییەکەی ون بکات.

پرۆژە و ڕاپۆرتەکان

1. وا دابنێ تۆ یاریدەدەری زانایەکی ناووکیت کە ئارەزووی تاودانی ئەلەکترۆنەکانی نێوان دوو لەوحی بارگەگری بارگاوی دەکات. دیزاین و وێنەی هێڵکاری ئامێرێك بکێشە کە دەتوانێت ئەلەکترۆنەکان تاو بدات تاخێرایی 10^{7}m/s. جیاوازی ئەرکی نێوان دوو لەوحەکە پێویستە چەند بێت؟ پرۆتۆنەکان چۆن دەجووڵێن لەناو ئامێرەکەدا؟ ئایا چی پێویستە بگۆردرێت بۆ ئەوەی خێرایی ئەلەکترونەکان بگاتە 100m/s .

2. تانتالیۆم توخمێکە بە زۆری لە دروستکردنی بارگەگرە ئەلەکترۆنیەکاندا بەکاردێت. لێکۆڵینەوەیەك ئامادەبکە لەسەر تانتالیۆم وسیفەتەکانی لە کوێی سەر زەویدا هەیە؟ شێوەکەی چۆنە؟ نرخەکەی چەندە؟ ئەنجامی لێکۆڵینەوەکەت پێشکەش بە هاوڕێکانی هاو پۆلت بکە، بە شێوەی ڕاپۆرت و پۆستەر(پرۆژە یان ڕاپۆرتی هاوبەش لە نێوان فیزیا و کیمیادا) یان بە بەکارهێنانی کۆمپیوتەر.

3. سەردانی یەکێك لە کۆگاکانی فرۆشتنی پارچەی یەدەگی ئامێری کارەبایی و ئەلەکترۆنی بکە، یان لە کەتەلۆکە چاپکراوەکانیاندا یان لە سایتی ئەلەکترۆنی (لە ئەنتەرنێتدا) بگەڕێ بۆ ئەوەی زانیاریت دەست بکەوێت دەربارەی بەرگرە جۆراو جۆرەکان. ڕووەکانی لێکچوونی نێوان بەرگرەکان بزانە، وە لەچی دروستکراون و بڕی بەرگریان چەندە، چۆن هێما دەکرێن ولە کوێدا بەکاردێن. دەرەنجامی زانیاریەکانت کورت بکەوە بە پۆستەر یان بە کتێبێکی بچووك کە ناونیشانی (ڕابەری بەکارهێنەری بەرگرەکان) بێت.

4. یەکەکانی پێوانەکردن کە لەوبەشەدا فێریبوویت لەناوی چوار زانای بەناوبانگ ئەوانیش ئەندریە ماری ئەمپێر A وە مایکڵ فارادای F وە جۆرج سمۆن ئۆم Ω وە ئەلیخاندرۆ ڤۆلت V وەرگیراون لێکۆڵینەوەیەك ئامادە بکە لەسەر کار وژیان و دۆزینەوە زانستیەکان وداهێنانەکانی ئەم کۆمەڵە زانایە. نمایشێك دەربارەی یەکێك لەو زانایانە بە شێوەی ڕاپۆرت یان پۆستەر یان فلیمێکی ڤیدیۆیی کورت یان بە بەکارهێنانی کۆمپوتەر پێشکەش بکە.



هەڵسەنگاندنی بەشی 7

هەڵبژاردنی وەڵامی ڕاست

بۆ وەڵام دانەوەی پرسیارەکانی 1 و 2 پشت بەم وێنەی خوارەوە ببەستە.



1. ئەو گۆڕانانە چین کە لەوانەیە ڕووبدەن ئەگەر ئەلیکترۆن لە خاڵی A بۆ خاڵی B بجووڵێت لەناو بوارێکی کارەبایی ڕێکدا E ؟

أ. ماتەوزەی کارەبایی ئەلیکترۆن زیاد دەکات وئەرکە کارەباکەش زیاد دەکات.

ب. ماتەوزەی کارەبایی ئەلیکترۆن زیاد دەکات، بەڵام ئەرکە کارەباکەش کەم دەکاتەوە.

ج. ماتەوزەی کارەبایی ئەلیکترۆن کەم دەکات، وە ئەرکی کارەباکەش کەم دەکات.

د. نە وزە دەگۆڕێت و نە ئەرك.

2. ئەو گۆڕانانە چین کە لەوانەیە ڕووبدەن ئەگەر ئەلیکترۆن لە خاڵی A بۆ خاڵی C بجووڵێت لەناو بوارێکی کارەبایی ڕێکدا E ؟

أ. ماتەوزەی کارەبایی ئەلیکترۆن زیاد دەکات وئەرکە کارەباکەش زیاد دەکات.

ب. ماتەوزەی کارەبایی ئەلیکترۆن زیاد دەکات، بەڵام ئەرکە کارەبایەکەش کەم دەکات.

ج. ماتەوزەی کارەبایی ئەلیکترۆن کەم دەکات، وە ئەرکە کارەبایەکەش کەم دەکاتەوە.

د. نە وزە دەگۆڕێت و نە ئەرك.

بۆ وەڵامدانەوەی پرسیارەکانی 3 و 4 پشت بەم زانیاریانەی خوارەوە ببەستە

پرۆتۆنێك بارگەکەی $q=1.6 \times 10^{-19}C$ دووری $2.0 \times 10^{-6}\ m$ دەبڕێت و بە ئاڕاستەی بوارێکی کارەبا دەجووڵێت کە بڕەکەی 2.0N/c

3. گۆڕان لە ماتەوزەی کارەبایی پرۆتۆنەکەدا چەندە؟

أ. $-6.4 \times 10^{-25}\ J$

ب. $-4.0 \times 10^{-6}\ V$

ج. $+6.4 \times 10^{-25}\ J$

د. $+4.0 \times 10^{-6}\ V$

4. ئایا جیاوازی ئەرکی نێوان خاڵی دەست کردنی پرۆتۆنەکە بە جووڵە و خاڵە کۆتاکەی چەندە؟

أ. $-6.4 \times 10^{-25}\ J$

ب. $-4.0 \times 10^{-6}\ V$

ج. $+6.4 \times 10^{-25}\ J$

د. $+4.0 \times 10^{-6}\ V$

5. ئەگەر جەمسەری نێگەتیڤی پاترییەکی 12V بەزەوی گەیەنرا، ئایا ئەرکی جەمسەرە پۆزەتیڤەکە چەندە؟

أ. $-12\ V$

ب. $+0V$

ج. $+6V$

د. $+12V$

6. ئەگەر ڕووبەری دوو لەوحی بارگەگرێکی هاورێك ببێتە دوو ئەوەندە لەکاتێکدا دووری نێوان دوو لەوحەکە بۆ نیو ئەوەندە کەمکرایەوە ئایا کاریگەری ئەمە چییە لەسەر بارگەگری بارگەگرەکە؟

أ. بارگەگری بارگەگرەکە دەبێتە دووئەوەندە.

ب. بارگەگری بارگەگرەکە دەبێتە چوار ئەوەندەی جاری پێشوو.

ج. بارگەگری بارگەگرەکە بە کۆلکەی $\frac{1}{4}$ کەم دەکات.

د. بارگەگری بارگەگرەکە بەنەگۆڕی دەمێنێتەوە.

بۆ وەڵامدانەوەی پرسیارەکانی 7 و 8 پشت بەم زانیاریانەی خوارەوە ببەستە

جیاوازی ئەرکی نێوان دوو لای بارگەگرێك 10.0V ، کاتێك بارگەی هەر لەوحێك $40.0\ \mu C$ بێت.

7. بارگەگری بارگەگر چەندە؟

أ. $2.00 \times 10^{-4}\ F$

ب. $4.00 \times 10^{-4}\ F$

ج. $2.00 \times 10^{-6}\ F$

د. $4.00 \times 10^{-6}\ F$

8. ماتەوزەی هەڵگیراوی کارەبایی لەبارگەگرەکەدا چەندە؟

أ. $2.00 \times 10^{-4}\ J$

ب. $4.00 \times 10^{-4}\ J$

ج. $3.00 \times 10^{-6}\ J$

د. $4.00 \times 10^{-6}\ J$

9. بارگەی 5.0C چەند کاتی پێویستە بۆ تێپەڕبوونی بە پانە برگەی تەلێکی مسدا کە توندی تەزووەکەی 5.0A بێت؟

أ. $0.20s$

ب. $1.0s$

ج. $5.0s$

د. $25s$

10. جیاوازی ئەرکی 12V تەزویەك لە پارچە تەلێکی مسدا پەیدادەکات توندیەکەی 0.40A بێت. بەرگری تەلەمسەکە چەندە؟

أ. $4.8\ \Omega$

ب. $12\ \Omega$

ج. $30\ \Omega$

د. $36\ \Omega$

11. بڕی وزەی بەفیرۆچوو بە جووڵ «J» لە گڵۆپێکی کارەبایی دا تواناکەی 50.0W لەماوەی 2.00s دا چەندە؟

أ. $25.0J$

ب. $50.0J$

ج. $100J$

د. $200J$

12. توانای پێویست چەندە بۆ ئیشپێکردنی ڕادیۆیەك کە 5.0A ڕادەکێشێت، کاتێك جیاوازی ئەرکی دانراو لەسەری 220V بێت.

أ. $6.1 \times 10^{-2}\ W$

ب. $2.3 \times 10^{0}\ W$

ج. $1.6 \times 10^{1}\ W$

د. $11 \times 10^{2}\ W$

ئەو پرسیارانەی وەڵامی کورتیان هەیە

13. ئەلەکترۆنەکان بە تەلێکدا تێپەر دەبن لە لای چەپەوە بۆ لای ڕاست، هیچ بارگەیەکی تر تێپەر نابێت بە تەلەکەدا. ئایا ئاڕاستەی تەزووی زاراوەیی چۆن دەبێت؟

14. خێرایی ڕامالین چەندە؟ وە چۆن بەراوورد دەکرێت لەگەڵ خێرایی تێپەڕبوونی تەزووی کارەبایی بە تەلەکەدا؟

15. چوار هۆکار بژمێرە کە کار دەکەنە سەر بەرگری کارەبایی تەلێك.

ئەو پرسیارانەی وەڵامی درێژیان هەیە

16. بارگەگرێکی دوو لەوح هاوریك، لە دوو لەوحی دروستکراوە بازنەیی کە تیرەی هەریەکەیان $2.50 \times 10^{-3} m$ بێت وە دووری نێوانیان $1.40 \times 10^{-4} m$ بێت.

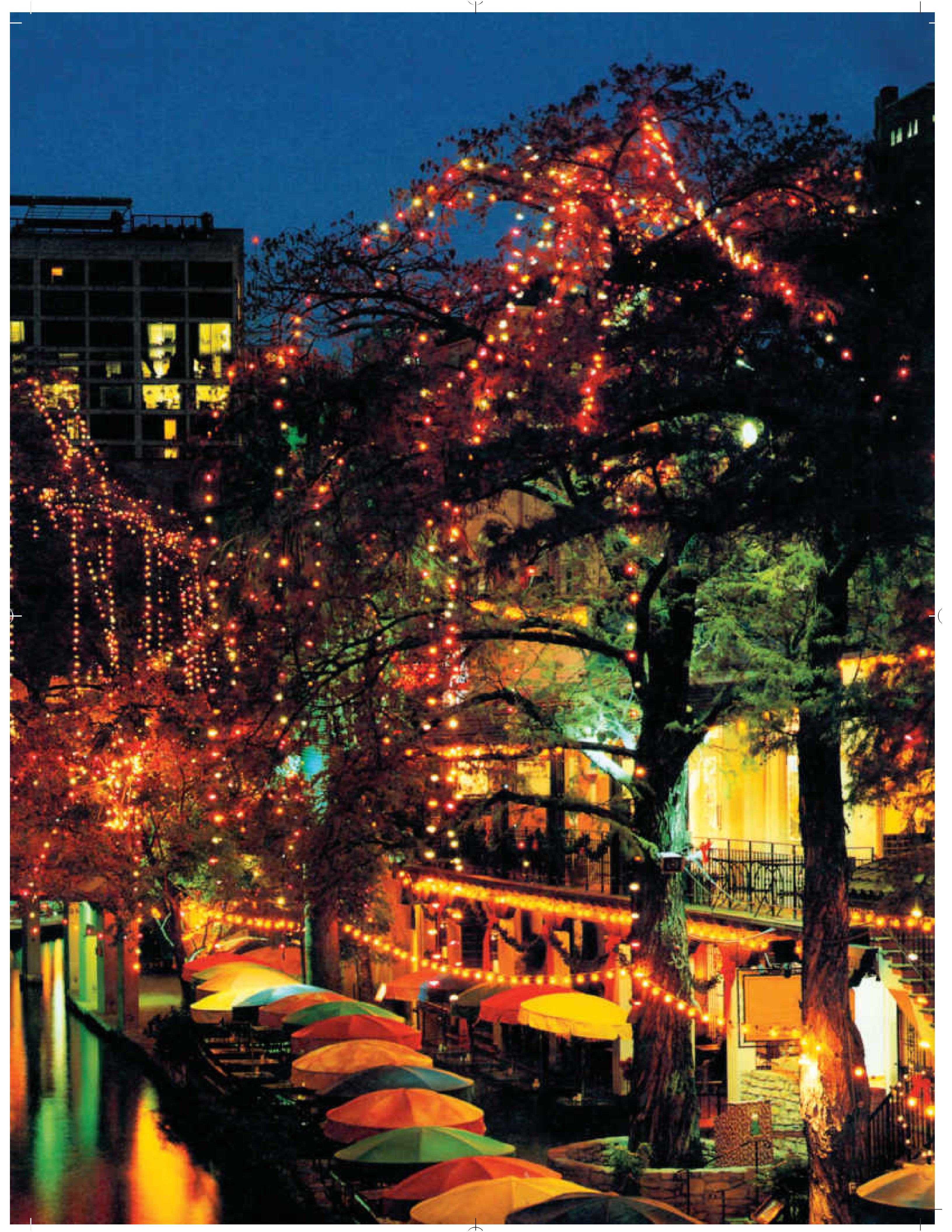
أ. وا دابنێ کە لەنێوان دوو لەوحەکەدا بۆشایی هەیە، وە نەگۆڕە نەگەیاندنی بۆشایی $\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} C^2/N.m^2$ دەتوانرێت بەکاربێت. بارگەگری بارگەگرەکە هەژماربکە.

ب. بڕی بارگەی هەڵگیراو لەسەر هەر لەوحێك چەندە ئەگەر بارگەگرەکە بگەیەنرێت بە جیاوازی ئەرکی 0.12V

ج. ماتەوزەی کارەبایی هەڵگیراو لە بارگەگرەکەدا چەندە پاش بارگاوی کردنی بە تەواوەتی بە جیاوازی ئەرکی 0.12V ؟

د. جیاوازی ئەرکی خاڵێك چەندە کە دەکەوێتە ناوەڕاستی دوو لەوحەکەوە، هەروەها بۆ خاڵێك کە $1.10 \times 10^{-4} m$ لە لەوحێکیانەوە دوورە؟

هـ. ئەگەر جیاوازی ئەرکی 0.12V لە سوڕەکارەباکە لابراو ڕێگەمان دا کە بارگەگرەکە تا 70.7% لە بارگە گشتییەکەی ون بکات، ئایا جیاوازی ئەرکی نێوان دوو لەوحەکەی دەبێتە چەند؟



بـــــەشـــــی 8

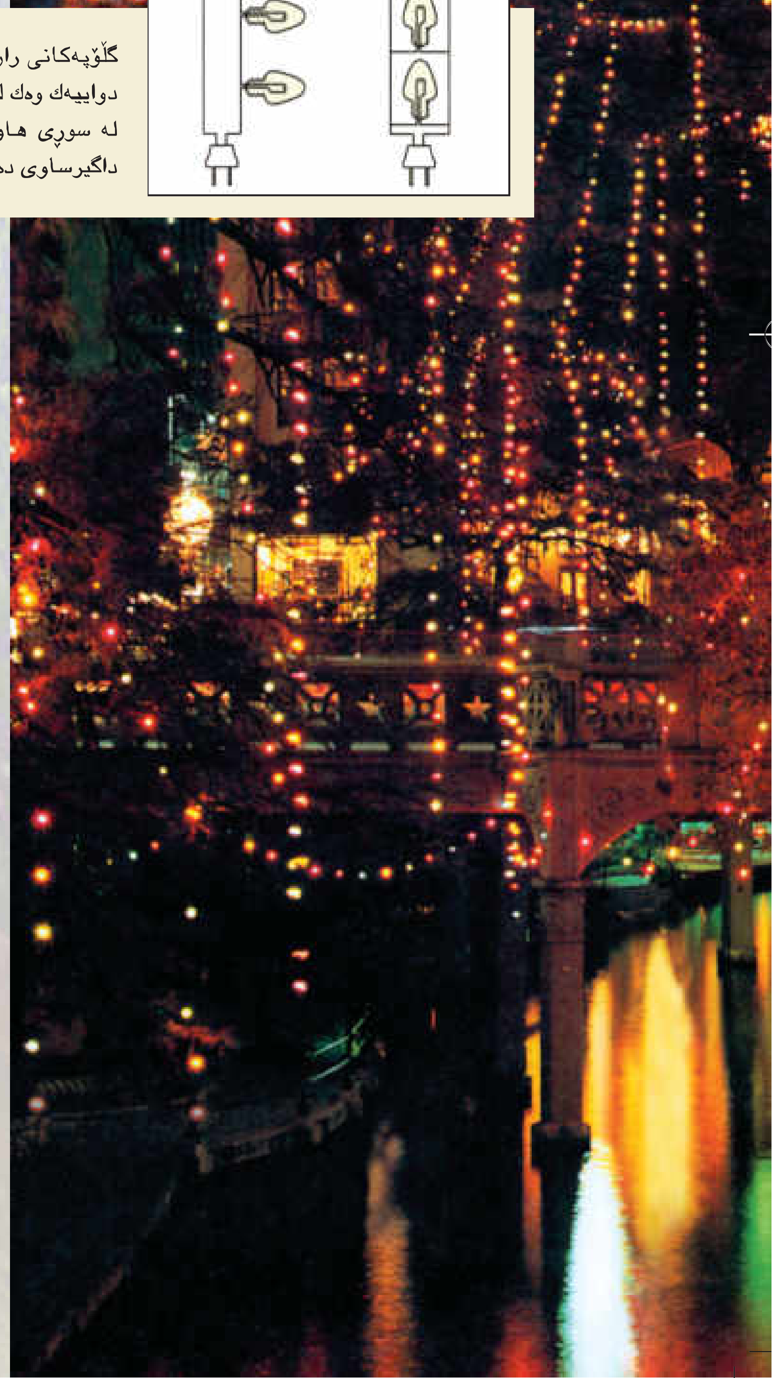
سوڕە کارەباییەکان و بەرگرییەکان

Circuits and Circuit Elements

سوڕی دوای‌یەك

سوڕی هـاوڕێك

گڵۆپەکانی ڕازاندنەوە کە لە بۆنەکاندا دەیبینین دوو جۆر سوڕە کارەبای تێدا بەکاردێت؛ سوڕی دواییەك وەك لە وێنەکەدا دیارە و ئەگەر گڵۆپیك لاببرێت ئەوا هەموو گڵۆپەکان دەکوژێنەوە، بەڵام لە سوڕی هاوڕێکدا کە لە وێنەکەدا دیارە، ئەگەر گڵۆپێك یان زیاتری لێ لابرا ئەوا هەر بە داگیرساوی دەمێننەوە.



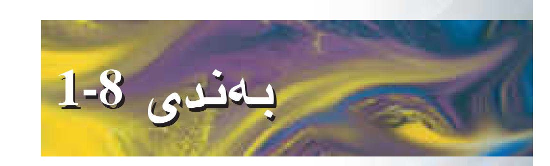
ئەوەی کە پێشبینی بەدیهێنانی دەکرێت

لەم بەشەدا سیفەتە بنچینەییەکانی سوڕە کارەباییە دواییەك و سوڕە هاوڕێکەکان کەشف دەکەین.

گرنگییەکەی چییە

هەموو سوڕە کارەباکان یان دواییەك یان هاوڕێك یان بە شێوەی تێکەڵ دەبەسترێن. جۆری سوڕەکە کاردەکاتە سەر تەزوو جیاوازی ئەرکی نێوان ئەمسەرو ئەوسەری بەشە گەیەنراوەکانی سوڕەکە وەك گڵۆپەکانی ڕازاندنەوە یان گڵۆپەکانی ڕوناك کردنەوە لە ماڵاندا.

ناوەڕۆکی بەشی 8



وێنە هێڵکارییەکان وسورە کارەباییەکان
Schematic Diagrams and Circuits

وێنە هێڵکارییەکان (بەوێنە نواندن)

بۆ چەند دەقیقەیەك بڕوانە پاتری وگڵۆپی وێنەی **8-1** (أ). پاشان وێنەی هێڵکاری بۆ هەر بەشێك لەگەڵ چۆنیەتی گەیاندنەکانیان بکێشە کە لە وێنەکەدا دیارە. ئایا لێکدانەوەی وێنە هێڵکارییەکان لەلایەن کەسێکی ترەوە ئاسانە؟ ئایا دەتوانرێت ئەو بەشانەی هێڵکارییەکەت بەکاربێت بۆ وەسف کردنی دەزولەی گڵۆپەکانی ڕازاندنەوەی دار و درەخت لە هەندێ بۆنەدا؟

بەو وێنەیەی کەوەسفی پێکهاتنی ئامێرێکی کارەبایی دەکات دەوترێت **وێنەی هێڵکاری یان بە وێنە نواندن** schematic diagram. لە هێڵکاری **وێنەی 8-1** (ب)دا هێما بۆ نواندنی گڵۆپی کارەبایی و پاتری و تەلی گەیاندن بەکاردێت. لە **وێنەی 8-1 (أ)دا**، تێبینی ئەوە بکە ئەو هێمایانە دەتوانرێت بەکاربهێنرێن لەهەر ئامێرێکی کارەباییدا. بەم ڕێگایە هەر کەسێك سەیری ئەو کۆمەڵە هێمایانە بکات ئەوا دەتوانێت وێنەی نواندنەکە بخوێنێتەوە.

خوێندنەوەی وێنەکانی نواندن ڕێگامان پێدەدات بزانین چۆن بەشەکانی ئامێرە کارەباییەکە ڕێکخراون. لەم بەشەدا دەبینیت کە چۆن ڕێکخستنی بەرگرەکان لە ئامێرە کارەباییەکاندا کاردەکاتە سەر توندی تەزو و جیاوازی ئەرکی نێوان دوو جەمسەری بەشەکانی تری ئامێرەکە، توانای لێکدانەوەی وێنە هێڵکارییەکانی کەلوپەل و ئامێرە کارەباییەکان بە کارامەییەکی بنەڕەتی دادەنرێت بۆ شیکارکردنی ئەو پرسیارانەی کە پەیوەستن بە کارەباوە.

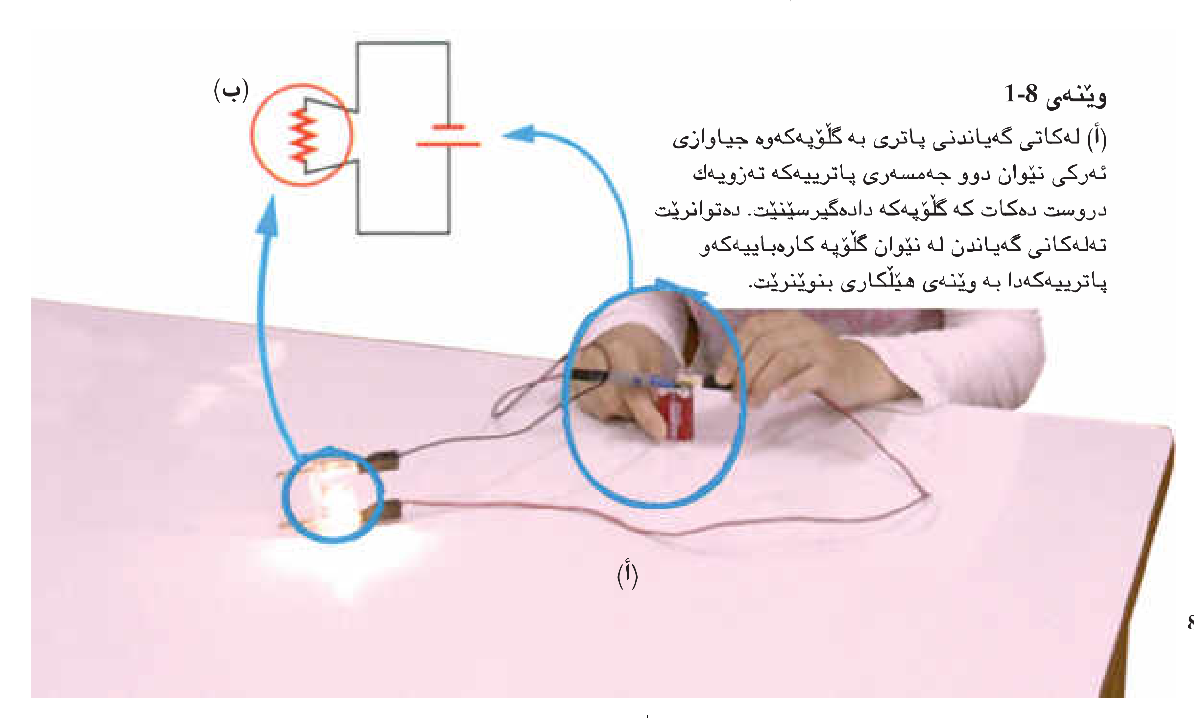
لە **خشتەی 8-1** دا بەدەیار دەکەوێت کەوا هەر بەشێکی بەکارهاتوو لە کەلوپەلە کارەباییەکاندا، بەهێمایەك لە وێنە هێڵکارییەکاندا دەنوێنرێت کە ئەویش ڕەنگدانەوەی دیزاین و فرمانی بەشەکەیە. **خشتەی 8-1** شێوەی تری هێمای وێنەکانی نواندن دەگرێتە خۆی، ئەم هێما جێگرەوانەی کە لەم کتێبەکەدا بەکارناهێنرێن.

8-1 ئامانجەکانی بەندەکە

- دیزاینی هێڵکاری وێنەو لێکدانەوەی سورە کارەباییەکان لێك دەداتەوە.
- سورە کراوەکان و سورە داخراوەکان دەردەخات.
- جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای بارگ لە سورە کارەباداو وە نێوان دوو جەمسەری پاتری پوخت دەکاتەوە.

وێنەی هێڵکاری

وێنەیە بۆ ئەو سورەی کە تیایدا هێڵەکان بەکاردێت بۆ نواندنی تەلەکان، وە هێمای جیاواز بۆ نواندنی بەشەکانی تری سورەکە بەکاردێت.



وێنەی 8-1
(أ) لەکاتی گەیاندنی پاتری بە گڵۆپەکەوە جیاوازی ئەرکی نێوان دوو جەمسەری پاترییەکە تەزوێك دروست دەکات کە گڵۆپەکە دادەگیرسێنێت. دەتوانرێت تەلەکانی گەیاندن لە نێوان گڵۆپە کارەباییەکەو پاترییەکەدا بە وێنەی هێڵکاری بنوێنرێت.

خشتەی 1-8 هێمای بە وێنە نواندن

بەش	هێمای بەکارهێنراو لە کتێبدا	شێوی تری هێماکان	ڕوونکردنەوە
تەل یان گەیەنەر			• ئەو تەلانەی کە بەشەکان بەیەکدەگەیەنن گەیەنەرن یان بارگەهەڵگرن. • لەبەرئەوەی بەرگری گەیەنەرەکان فەرامۆشکراون، بۆیە بە هێڵی ڕاست دەنوێنرێن.
بەرگری یان بارگی سورەکە			• بەرگرییەکان بە شێوەی دانداناوی (دەمە مشار) دەردەکەون بۆ ئەوەی بەرگری کردن لە جوڵەی بارگەکان ڕوون بکەنەوە.
گڵۆپی کارەبایی			• دانەکانی دەزولەکە ئەوە دەگەیەنێت کە گڵۆپی کارەبایی هەمان فرمانی بەرگری جێبەجی دەکات. • هێمای دەزوولەی گڵۆپەکە بە ئەڵقەیەك دەورە دەدرێت بۆ ئەوەی بوونی بەرگری لەناو گڵۆپەکەدا پشت ڕاست بکاتەوە.
سەرە پلاك			• هێمای سەری پلاك لە دەفرێکی دوو لوولەیی دەچێت. • هێزی جولێنەری کارەبایی نێوان دوو سەری سەرە پلاکەکە بە دوو هێڵی درێژی جیاواز دەنوێنرێت.
پاتری		چەند خانەیەك	• بوونی جیاوازی لە درێژی هێڵدا جیاوازی ئەرکی نێوان جەمسەری پۆزەتیف و نێگەتیفی پاترییەکە دەستنیشان دەکا هێڵە درێژەکە جەمسەری پۆزەتیڤی پاترییەکە دەنوێنێت.
سویچ/ بڕەر کراوەیە داخراوە	کراوەیە داخراوە		• ئەو دوو بازنە بچوکە دوو شوێنی گەیاندنی سویچەکە بە تەلەکانەوە دەست نیشان دەکات. • سویچەکە تەنها لەیەك شوێنەوە بەرکەوتنەکە جیادەکاتەوە نەوەك لە هەردوو لاوە.
بارگەگر			• دوو لەوحی بارگەگری هاوڕێك هێما دەکرێن بە دوو هێڵی تەریبی یەکسان لە درێژیدا. • هێڵە چەماوەکەیان دەست نیشانی توانای بەکارهێنانی تەزووی نەگۆڕە بە تەنها لە بارگەگردا بەو جەمسەرانەی دەرکەوتوون.



وێنەی 2-8
لەکاتی گەیاندنی هەموو بەشە کارەباییەکان، بارگەکان دەتوانن بە ئاسانی بجوڵێن. بەڵام جوڵەی بارگەکان لە سورەکەدا لە کاتی کردنەوەی سورەکەدا دەوەستێت.

سوڕە کارەباییەکان

بیر بکەرەوە لەوە کە چۆن وا دەکەیت ئەو گڵۆپەی لەوێنەکەدا دیارە دابگیرسێت ئایا گڵۆپەکە بە داگیرساوی دەمێنێتەوە پاش کردنەوەی سوڕەکە؟ دەزولەی گڵۆپە کارەباییەکە وەك بەرگری کاردەکات. کاتێ؛ گڵۆپە کارەبایەکە بەهۆی وایەرێکەوە، بەدوو جەمسەری پاتریەکە دەگەیەنرێت، هەروەك چۆن لە **وێنەی 2-8** دا دیارە، بارگە کەڵەکەبووەکانی یەکێك لە جەمسەرەکان دەست دەکات بە جووڵە لەسەر ڕێڕەوێك تاوەکو بگاتە بارگە جیاوازەکانی جەمسەرەکەی تر. جووڵەی بارگەکان دەبێتە هۆی پەیداکردنی تەزوویەك لە تەلەکەدا بەمەش دەزوولەکە گەرم دادێت و دادەگیرسێت. گڵۆپەکەو پاتریەکەو سویچەکە پێکەوە پێك دێنن **سوڕە کارەبایەك** electric circuit. ئەویش ئەو ڕێڕەوەیە کە بارگەکان دەیبڕن. هەندێك جار بە وێنەی هێڵکاری سوڕەکان دەگوترێت وێنەی نواندنی سوڕەکان.

لە سوڕە کارەباییەکاندا ئەوبەشەی یان ئەو کۆمەڵە بەشەی کە وزەی گەرمی تێدا دەردەکەوێت بە بارگی سوڕەکە ناودەبرێت. سوڕە کارەبایی سادە پێکدێت لەسەرچاوەی کارەبایی کە جیاوازی ئەرك و وزەی کارەبایی هەیە وەك پاتری وە بارگ وەك گڵۆپ یان لە کۆمەڵە گڵۆپێك پێك دێن. لەبەر ئەوەی بەرگری تەلی گەیاندن وسویچەکە فەرامۆش کراوە بۆیە بە بەشێکی بارگی سوڕەکە دانانرێن.

لە وێنەی **2-8** دا جیاوازی ئەرك هەیە چونکە ڕێڕەوی دەرەکی نێوان دوو جەمسەری پاتریەکە تەواوە. بۆیە ئەلەکترۆنەکان لە لایەکەوە بۆ لاکەی تر لەسەر ڕێڕەوێکی داخراو دەجوڵێن پێی دەگوترێت سوڕی داخراو. بۆ ئەوەی تەزویەکی ڕێك دەست کەوێت ئەوا پێویستە سویچی سوڕکە لە وێنەکەدا داخراوبێت. ئەگەر ڕێڕەوەکە تەواو نەبێت ئەوا بارگە بە سوڕەکەدا تێپەڕ نابێت، بەمەش تەزوو بوونی نابێت. لەم بارەدا بە سوڕەکە دەگوترێت سوڕی کراوە. لەبەرئەوەی سویچی سوڕەکەی **وێنەی 2-8** کراوەیە، بۆیە ئەو سوڕەی کە لە خشتەی **1-8** دا دیارە کراوەیە. هەربۆیە تەزوو بۆ داگیرساندنی گڵۆپەکە نیە.

سوڕە کارەباییەکان
گەیاندنی کۆمەڵە پێکهاتەیەکی کارەباییین کە ڕێڕەوێکی تەواو یان زیاتر دابین دەکەن بۆ جووڵەی بارگەکان.

فیزیاو ژیان

1. باڵندە لەسەر تەل: چۆن باڵندە دەتوانێت لەسەر هێلی ئەرکی بەرز هەڵبنیشێت بێ ئەوەی کارەبا لێی بدات. (تێبینی: جیاوازی ئەرکی نێوان دوو قاچی باڵندەکە ڕەچاو بکە بە هەند وەریگرە).

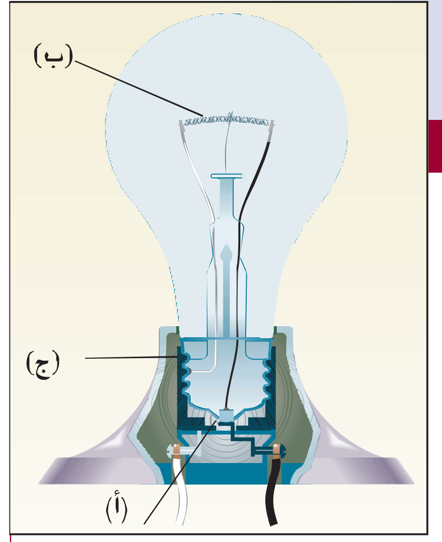
2. پەرەشووتەوان لەسەر تەل: وای دابنێ کە پەرەشووتەوانێك خۆی بە هێڵێکی ئەرك بەرزەوە دەگرێتەوە بۆ خۆ ڕزگارکردن ئایا پەرەشووتەوانەکە کارەباوی دەبێت؟ ئەگەر تەلەکە بپچرێت و پەرەشوتوانەکە بۆی نەرەخسا دەستی بەربدات تا تەلەکە بەزەوی دەگات. (تێبینی: جیاوازی ئەرکی نێوان دەستەکانی پەرەشووتوانەکە کە تەلەکە لە دەستەکانیدایە وە جیاوازی ئەرکی نێوان تەلەکەو زەوی بەهەند وەریگرە).

ڕۆشناييەك لەسەر بابەتى
گڵۆپە كارەباييەكان

چۆن گڵۆپى كارەبايى دەتوانێت ڕێڕەوى گەياندنى تەواو لەخۆبگرێت؟ كاتێ كە سەيرى گڵۆپێكى ڕوون دەكەيت لە ناو گڵۆپەكەدا دەزوولەيەكى پێچاوپێچ دەبينى، دەزوولەكە بەشێكى ڕێڕەوى گەياندنى سوڕەكە پێكدێنێت. لەو كاتەدا گڵۆپێك بۆ ناو هۆڵدەرێك بە خولانەوە پاڵ دەنرێت وا دەردەكەوێت كە تەنها يەك شوێنى بەركەوتن هەيە كە ئەويش بەشە بازنەييەكەى بنكەى گڵۆپەكەيە (سۆكت)، بەڵام بە پشكنينێكى وردى بنكەكە دەردەكەوێت دوو خاڵى بەريەككەوتن لە ناوەوەدا هەيە، يەكێك لە دوو خاڵەكە دەكەوێتە بنكەى گڵۆپەكەوە، كە ئەويش بەهۆى تەلێكەوە گەيەنراوە بە يەكێك لەلاكانى دەزولەكە. بەڵام خاڵەكەى تر دەكەوێتە تەنيشتى بنكەى گڵۆپەكە كە بە هۆى تەلێكەوە گەيەنراوە بە لاكەى ترى دەزوولەكە.



چۆنێتى خاڵەكانى بەريەككەوتنى ناو بنكەى گڵۆپەكە دەريدەخات كە چۆن گڵۆپەكە سوڕەكە تەواو دەكات. لە وێنەى (أ)دا ديار دەكەوێت كە تەلێك هەيە يەكێك لە لاكانى دەزوولەكە دەگەيەنێت بە بنكەى گڵۆپەكە. بەڵام لاكەى ترى دەزوولەكەى، يەكسەر گەيەنراوە بە بنكە كانزاييەكەى (ج). مادە نەگەيەنەرەكەى نێوان لاتەنيشتى بنكەكەو خاڵى بەريەككەوتن لە خوارەوەدا وا دەكات كە تەلەكان بەريەكنەكەون، بەم ڕێگايەش تەنها يەك ڕێڕەو دەبێت كە بارگەكان دەيبڕن لە كاتى تێپەڕبوونياندا بە گڵۆپ و دەزوولەكەدا (ب) كاتێك گڵۆپەكە بە خولانەوە پاڵدەنرێت ئەوا خاڵى گەياندنى سەر هۆڵدەرەكە بەلايەكى بنكەى گڵۆپەكە دەكەوێت، بەڵام خاڵى بەريەككەوتنى بنكەى هۆڵدەرەكە بەخاڵى گەياندنى بنكەى گڵۆپەكە دەگات. بارگەكان دەتوانن بچنە ژوورەوە لە ڕێگەى بنكەى گڵۆپەكەوە لەوێشەوە بەرەو دەزوولەى گڵۆپەكە، لەڕێگەى تەلەكانەوە دێنە دەرەوە لە گڵۆپەكەدا. زۆربەى جۆرى گڵۆپەكان ڕووناكى دەدەن بەبێ ئەوەى ئاڕاستەى ڕۆيشتنى بارگەكان بەهەند وەربگيرێت. دەتوانرێت جەمسەرى پۆزەتيڤى پاترى بە بنكەى گڵۆپەكەوە يان بەدەزووى سەر گڵۆپەكە بگەيەنرێت چونكە جەمسەرى نيگەتيڤەكە گەيەنراوە بە بنكەكەوە. گرنگ ئەوەيە كە ڕێڕەوێكى گەياندنى تەواو هەبێت ڕێگا بدات بارگەكان بەناويدا تێپەڕبن لە سوڕەكەدا.



گڵۆپەكان ڕێڕەوێكى گەياندنى تەواو لەخۆ دەگرن. لەكاتى پاڵدانى گڵۆپەكە بە خولانەوەى لەبۆ ناو هۆڵدەرەكە، بارگەكان دەچنە ژوورەوە لە ڕێگەى بنكەى (أ) وە دەگوازرێنەوە لە تەلەكەدا بۆ دەزوولەى (ب) پاشان لە گڵۆپەكەوە دەردەچن لە ڕێگەى تەلەكانەوە (ج).

لەوانەيە كورتە سوڕەكان مەترسيداربن short circuits can be hazardous

بە نەبوونى بارگ وەك گڵۆپ يان هەر بەرگرێكى تر، سوڕەكان بەرگرى لاوازى دژ بە جووڵەى بارگەكانيان تێدايە وئەو بارەش پێى دەڵێن كورتە سوڕەكان (شۆرت سێركت) ئەوە كاتێك ڕوودەدات كە تەلێكى (بەرگرى بچووك) دوو جەمسەرى پاترييەك پێك بگەيەنێت. بەهەمان شێوە ئەم بارە ڕوودەدات كاتێك دووتەلى گەيەنەرى جيانەكراوە بەر دوو جەمسەرى جياواز كارەبايى بكەون. لەكاتى ڕوودانى كورتە سوڕ لە سوڕە كارەباكانى ناو ماڵدا، زيادبوونێكى كتوپڕى تەزوو دەردەكەوێت، كە دەبێتە هۆى دروست بوونى بارێكى مەترسيدار. لەبەرئەوەى زۆربەى ئەو تەلانەى كە تەزوويەكى زياتريان پێدا تێپەڕدەبێت لە ڕادەى پێويست گەرمتر دەبن وئەمەش وا دەكات كە مادە نەگەيەنەرەكەى دەورى تەلەكە بتوێتەوە و ببێتە هۆى ئاگر كەوتنەوە.

پاڵهێزی کارەبا (emf) سەرچاوەی جیاوازی ئەرك و وزەی کارەبایە

ئایا گڵۆپ لە سورێکدا دادەگیرسێت کە پاتری لێکرابێتەوە؟ بە بێ بوونی جیاوازی ئەرك بارگەکان ناجووڵێن و تەزووش نابێت. بۆیە پاتری بەشێکی پێویستە چونکە سەرچاوەیە بۆ جیاوازی ئەرك و وزەی کارەبا لە سورەکاندا. ئەمەش ئەوە دەگەیەنێت کە گەیاندنی گڵۆپ بە پاتری وای لێدەکات کە دابگیرسێت.

هەر ئامێرێك وزەی ئەرکی بارگە تێپەڕبووەکان لە سورەکاندا زیاد دەکات پێی دەڵێن سەرچاوەی پاڵهێزی کارەبایی (emf). (emf) و بەو وزەیەی کە سەرچاوەی تەزوی کارەبا دەیداتە یەکەی بارگە پێناسە دەکرێت و هێمای (ε) بۆ دادەنرێت. دینەمۆ وپاتریەکان بە سەرچاووەی (emf) دەژمێردرێن، بیر لە دینەمۆ بکەوە کە وەك پەمپێك وایە بۆ بارگەکان و هانی ئەلیکترۆنەکان دەدات بە ئاڕاستەیەکی دیاریکراو بجوڵێن.

لە تەزوی زاراوەییدا جیاوازی ئەرکی دەرەکی لە emf کەمترە

لە **وێنەی 8-3** دا سەیری ئەو پاتریە بکە کە بە گڵۆپێك گەیەنراوە لە سورەکەدا، ئەو پاتریەی کە لەناو بازنەکەدا دیارە بە تەنیا سەرچاوەی emf نیە بەڵکو سەرچاوەی emf و بەرگریشە. بەرگری ناوەکی دژی تێپەڕبوونی تەزووە، لە ئەنجامی بەریەککەوتنی بارگە جوڵاوەکان بە گەردیلەکانی ناو پاتریەکە پەیدادەبێت کاتێك بارگەکان بە ئاڕاستەی زاراوەیی لەناو پاتریەکدا دەجوڵێن ئەوا جیاوازی ئەرکی نێوان دوو جەمسەری پاتریەکە پێی دەووترێت ڤۆڵتیەی دوو جەمسەرەکە بڕێك کەمترە لە emf.

جیاوازی ئەرکی پاتری کە لە هەر شوێنێکی ئەم کتێبەدا باس کرابێت، واتە جیاوازی ئەرکی پێوراوی نێوان دوو جەمسەری پاتریەکە، نەوەك پاڵهێزی کارەبایی emf پاتری، ئەگەر بە پێچەوانەی ئەمە باسی نەکرابێت. ئەوەش مانای فەرامۆش کردنی بەرگری ناوەکی پاتریەکەیە لە هەموو نموونەکان و پرسیارەکانی کتێبەکەدا.



وێنەی 8-3
پاترییەکە لەگەڵ سورەکە وا ڕەفتار دەکات کە سەرچاوەی emf (ب) وە بەرگی ناوەکی (ج) دەگرێتە خۆ. بۆ ئاسان کاری شیکارکردنی پرسیارەکان بەرگری ناوەکی فەرامۆش دەکەین.



سووری کارەبای سادە

کەرەستەکان

- ✓ گڵۆپێکی کارەبایی بچووك
- ✓ پاتری ووشك
- ✓ تەل
- ✓ تێپی نایلۆن (لەزگە)

ڕێنمایەکانی سەلامەتی

سوربە لەسەر بەکارهێنانی تەنها ئەو کەل وپەل و ئامێرە کارەباییانەی کە لە لیستی کەرەستەکاندا هەیە.

لە نزیك ئاو لەگەڵ کارەبا مامەڵە مەکە، دڵنیابە لە وشکی زەوی و ئەو ڕووانەی کە کاریان لەسەر دەکەیت.

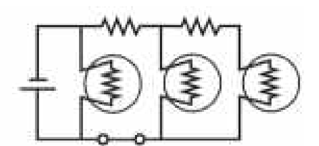
گڵۆپەکە بە پاتریەکە بگەیەنە بە بەکارهێنانی دوو تەل و تێپی نایلۆن یان (لەزگە) بۆ جێگیرکردنی تەلەکە بە پاتریەکەوە لەو ساتەدا کە گڵۆپەکە دادەگیرسێت، ئایا زیاتر لە ڕێگەیەك هەیە بۆ داگیرساندنی گڵۆپەکە، ڕێگە جیاوازەکان تاقیبکەرەوە، ئایا ئەوە بەیەك تەل دەکرێت؟ هێڵکارییەك بۆ هەر ڕێگەیەکی تاقیکراوە بکێشەو لە داگیرسانی دڵنیابەرەوە، بەووردی باسی بکە کام لە بەشەکانی گڵۆپ و پاتری وتەلەکە پێویستە بەیەك بگەیەنرێت بۆ ئەوەی گڵۆپەکە دابگیرسێت.

جیاوازی ئەرکی سەربارگ یەکسانە بە جیاوازی ئەرکی نێوان دوو جەمسەر

کاتێك بارگەکان لەناو پاترییەکەدا لە جەمسەرێکەوە بۆ ئەوی تریان دەگوازرێنەوە، وزەی کیمیایی دەگۆڕێت بۆ ماتە وزەی کارەبایی بارگەکە، بەڵام کاتێك بارگەکان لەسورِەکەدا دەجولێن، ئەوا ماتە وزەی کارەبایی دەگۆڕێت بۆ شێوەکانی تری وزە. بۆ نموونە کاتێك بارگ بەرگرییە، ماتە ووزەی کارەبایی بارگەکان دەگۆڕێت بۆ وزەی ناوەکی لەبەرگرییەکەدا بە شێوەی وزەی گەرمی و ڕووناکی دەردەچن.

لەبەر ئەوەی وزە لە خولێکی تەواوی سورِەکەدا پارێزراوە لەهەمان خاڵدا دەست پێدەکات و کۆتایی دێت، بۆیە پێوستە وزەی وەرگیراو لەگەڵ وزەی ونبوو یەکسان بن، هەربۆیەش ماتە وزەی کارەبایی وەرگیراو لە پاترییەکەوە یەکسانە بەو وزەیەی بەفیرۆچووە بە هۆی (بارگ)کەوە load لەبەرئەوەی جیاوازی ئەرك پێوەری ماتەوزەی برێك لە بارگەیە، بۆیە پێویستە بری زیادبوون لە ئەرکی سەر پاترییەکەدا یەکسانی کەم بوونی ئەرك بێت لەسەر (بارگ)کەدا load .

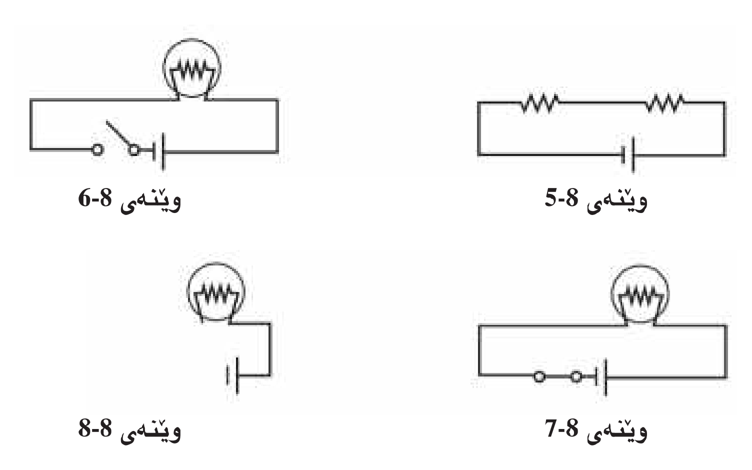
پێداچوونەوەی بەندی 1-8


وێنەی 4-8

1. بەشە سەرەکییەکان لە وێنەی هێڵکاری **4-8** دیاری بکە وە ڕەنوس بەهەریەکەیان بدە.

2. هێماکانی خشتەی **1-8** بەکاربهێنە، هێڵکاری سورِێك بکێشە کە ئیش دەکات و پێکهاتووە لە دوو بەرگری و سەرچاوەی emf و سویچێکی داخراو.

3. لەکام لەم سورِانەی خوارەوەدا تەزووی کارەبایی تێپەڕ نابێت؟


وێنەی 5-8
وێنەی 6-8
وێنەی 7-8
وێنەی 8-8

4. ئەگەر جیاوازی ئەرك لە نێوان دوو جەمسەرەکەی گڵۆپێکی کارەباییدا 3.0 V بێت، ئایا جیاوازی ئەرکی ئەو کۆمەڵە باترییە چەندە کە بەکاردەهێنرێن بۆ پێدانی توانا بە گڵۆپەکە؟

5. **بیرکردنەوەی ڕەخنەگرانە**: ئەو وزە کارەبایەی کە دەدرێتە زنجیرە گڵۆپێکی رازاندنەوە بەکام شێوە لە شێوەکانی وزە بە فیرۆ دەچێت؟

ڕۆشناییەك لەسەر بابەتی
ترانزستەر و سوڕە تەواوكراوەكان

لەبەشی «وزە و تەزووی كارەبایی»دا فێری جۆرێك لە جۆرەكانی مادە بوویت پێیان دەگوترێت نیمچە گەیەنەرەكان، كە سیفەتەكانیان دەكەوێتە نێوان گەیەنەرەكان و نەگەیەنەرەكانەوە، نیمچە گەیەنەرەكان ڕۆڵی گرنگیان هەیە لە ژیانی ڕۆژانەماندا، بە بەشێكی هەرە بنچینەیی ناو هەر ئامێرێكی ئەلەكترۆنی دەژمێردرێن. زۆربەی نیمچە گەیەنەرە بازرگانیەكان لە بنچینەدا لە سلیكۆن یان جرمانیۆم دروست دەكرێن. دەتوانرێت سیفەتەكانی نیمچە گەیەنەر بەهێزتر بكرێت ئەویش بە كرداری تێكردنی خڵتە بۆ ناو ماددە بنچینەییەكە، ئەوا ماددەكە دەبێتە نیمچە گەیەنەری نێگەتیڤ یان نیمچە گەیەنەری پۆزەتیڤ. نیمچە گەیەنەرە نێگەتیڤەكان بارگەی نێگەتیڤ هەڵدەگرن (بەشێوەی ئەلیكترۆن)، وە نیمچە گەیەنەرە پۆزەتیڤەكان بارگەی پۆزەتیڤ هەڵدەگرن، بارگە پۆزەتیڤەكان لە نیمچە گەیەنەری پۆزەتیڤدا تەنۆلەكەی بارگاوی پۆزەتیڤ نین لە ڕاستیدا بەڵكو شوێنی بە جێماوی ئەلەكترۆنەكانن كە پێیان دەڵێن «كون».

زۆربەی سیفەتەكانی نیمچە گەیەنەرەكان گرنگیان لەوەدا دەردەكەوێت كە زیاتر لە جۆرێكیان لە ئامێری ئەلەكترۆنیدا بەكاردێت. (دایۆد) یان دوانی بەیەكێك لەو ئامێرانە دادەنرێت كە بە دانانی نیمچە گەیەنەری پۆزەتیڤ p لە تەنیشت نیمچە گەیەنەری نێگەتیڤ n دروست دەكرێن و پێیدەڵێن پێك بەست، كاتێك دوو نیمچە گەیەنەرەكە پێك دەگەن و پێكبەستی p-n پێكدێنن وە پێی دەڵێن دایۆد. بەرگری دایۆد بە ئاراستەیەكی دیاریكراو نزیكەی بێ كۆتایە، بەلام بە ئاراستەكەی تر بەرگرییەكەی نامێنێت وسفرە. وە لە بەجێهێنانە بە سوودەكانی دایۆد، گۆڕینی تەزووی گۆڕاوە بۆ تەزووی نەگۆر.

ترانزستەر ئامێرێكە لە سێ چینی نیمچەگەیەنەر پێكدێت. لەوانەیە ترانزستر *pnp* یان *npn* بێت بە پێی ڕیزبوونی چینەكان. ترانزستەر لە دوو دایۆدی لە پشتەوە بەیەكەوە بەستراو دەچێت. لەوانەیە وا بیربكەیتەوە كە ئەمە مانای نەبوونی تەزووە لە ترانزستەردا بەهۆی بوونی بەرگرێكی بێ كۆتا لە یەكێك لە پێك بەستەكانی p-n.

لە ڕاستیدا ئەگەر ڤۆلتیەیەكی بچوك بخرێتە سەر چینی ناوەڕاستی ترانزستەر ئەوا لە ئەنجامی ئەوەوە پێك بەستی p-n دەگۆڕێت و تەزووی ترانزستەر دەبێتە بڕێكی زۆر. بۆیە ترانزستەرەكان وەك سویچەكانی سوڕێك بەكاردەهێنرێن كە ڕێگە دەدات تەزوویەكی كەم تەزوویەكی بڕ گەورەی توندی زۆر پەیدابكات یان تەزوویەكی توندی سفر پەیدابكات. ئەو جۆرە ترانزستەرانە بەشێكی گرنگن لە دروست كردنی كۆمپیوتەردا. سوڕە تەواوكراوەكان كۆمەڵێكن لە ترانزستەرەكان و دایۆدەكان وبارگەگرەكان وبەرگرەكان لەسەر پارچە سلیكۆنێك ڕێكخراون پێی دەڵێن چین، ئەو پێش كەوتنە خێرایەی كە بەسەر پیشەسازی كۆمپیوتەر وئەلكترۆنیاتدا هاتووە لە دەیەكانی ڕابووردودا چاكییەكەی دەگەڕێتەوە بۆ ئەو گۆڕانكاریانەی كە بەسەر تەكنۆلۆژیای نیمچە گەیەنەرەكاندا هاتووە كە بواری داوە ترانزستەری قەبارە بچوك وزیادكردنی بەشی تر لە سوڕەكەدا لەسەرچینێك دروست بكرێن، بۆردی سەرەكی كۆمپیوتەر (mother board) كۆمەڵێك سوڕی تەواوكراو لەخۆ دەگرێت كە هەریەكێكیان ملیۆنەها ترانزستەریان لەخۆ گرتووە.

بۆردی سەرەكی mother board لە كۆمپیوتەردا كۆمەڵە چینێكی چەند جارە بووی سوڕە تەواوكراوەكان، پێكدێت لە ملیۆنەها ترانزستەرو بەشەكانی تری سوڕەكە.



بەندی 8-2

بەرگرییە دواییەك یان هاوڕێك بەستراوەكان

Resistors in Series or in Parallel

8-2 ئامانجەكانی بەندەكە

- بەرگری هاوتا بۆ سوڕەكانی بەرگرە دوایەی كەكان هەژماردەكات، وە جیاوازی ئەركی دوولای هەر بەرگرێك و تەزووی تیادا دەدۆزێتەوە.
- بەرگری هاوتا بۆ سوڕەكانی بەرگرە هاوڕێكەكان هەژمار دەكات، وە جیاوازی ئەركی دوولای هەر بەرگرێك و تەزووی تیادا دەدۆزرێتەوە.

بەرگرییە دواییەك بەستراوەكان

لە سوڕێكدا كە لە گڵۆپ و پاترییەك پێك هاتبێت جیاوازی ئەركی پاترییەكە یەكسانە بە ڤۆڵتیەی دوو جەمسەرەكەی گڵۆپەكە، دەتوانرێت تەزووی گشتی لە سوڕەكەدا بە بەكارهێنانی هاوكێشەی $\Delta V = IR$ هەژماربكرێت.

چی ڕوودەدات ئەگەر گڵۆپی دووەم زیادبكرێت بۆ سوڕەكە، هەروەك لە **وێنەی 8-9** (أ) دیارە لە كاتێكدا بارگەكان بە سوڕەكەدا تێپەڕدەبن و بەیەكێك لە گڵۆپەكاندا دەڕوات ئەوا پێویستە بەوی تریشیاندا بڕوات، لەبەر ئەوەی هەموو بارگەكانی سووڕەكە هەمان ڕێڕەوی گەیاندنیان هەیە بۆیە دوو گڵۆپەكە بە دواییەك بەستراون series.

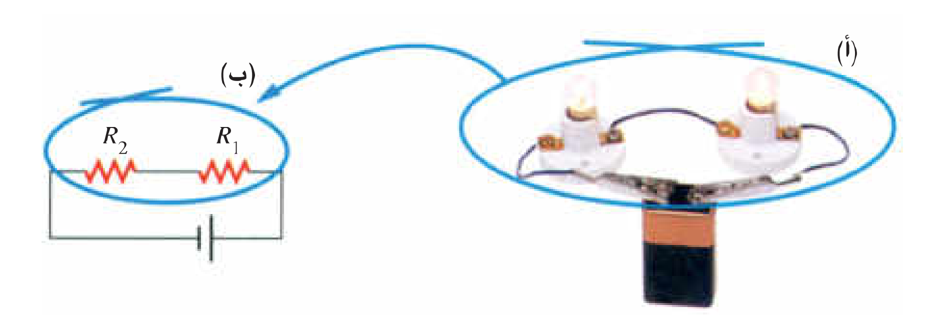
بەرگرە دواییەك بەستراوەكان هەمان تەزوو هەڵدەگرن

دەزوولەكانی گڵۆپە كارەباییەكان لە ڕاستیدا بە بەرگری دەژمێردرێن. **وێنەی 8-9** (ب) ئەو دوو گڵۆپە دیارەی **8-9** (أ) وەك دوو بەرگر دەنوێنن. لەبەر ئەوەی بارگە پارێزراوە، كەواتە ناتوانرێ دروست بكرێت و لەناو بچێت. بۆیە بڕی ئەو بارگەیەی كە بەگڵۆپی یەكەمدا تێپەڕ دەبێت لە كاتێكی دیاریكراودا یەكسانە بە هەمان بڕی ئەو بارگەیە كە بە گڵۆپەكەی تردا كە لە هەمان كاتدا تێپەڕ دەبێت. لەبەرئەوەی تەنها یەك ڕێڕەو هەیە كە بارگەكە دەیگرێتە بەر، بۆیە بڕی ئەو بارگەیەی كە دەچێتە ناو گڵۆپی یەكەم و لێیدەردەچێت یەكسانە بە هەمان بڕی ئەو بارگەیەی كە دەچێتە گڵۆپی دووەم ولێیدەردەچێت لە هەمان كاتی دیاریكراودا.

لەبەر ئەوەی توندی تەزوو پێناسە دەكرێت بەبڕی بارگەی تێپەڕبوو بە پانەبڕگەی گەیەنەرێكدا لە یەكەی كاتدا، بۆیە تەزوو لە گڵۆپی یەكەمدا پێوستە یەكسان بێت لەگەڵ تەزووی ناو گڵۆپی دووەم ئەمەش بۆ هەر ژمارەیەكی بەرگری دواییەك بەستراو ڕاستە. كاتێك چەند بەرگرییەك دواییەك دەبەستین ئەوا دەبینین تەزوو لە هەموو بەرگرییەكاندا یەكسان دەبێت. تەزووی گشتی لە سوڕی دواییەكدا بەندە بە ژمارەی بەرگرییەكان و، بڕی بەرگری هەریەكەیانەوە بۆ هەژماركردنی تەزووی گشتی، یەكەمجار نرخی هەر بەرگریەك بەتەنها بۆ دۆزینەوەی كۆ بەرگری گشتی سوڕەكە بەكاربهێنە، كە ناودەبرێت بە كۆبەگری (بەرگرە هاوتا)، پاشان بەرگرە هاوتاكە بەكاربێنە بۆ دۆزینەوەی تەزووی كارەبا.

دواییەك بەستن

وەسفی دوو بەش یان زیاتری سوڕێك دەكات كە هەمان ڕێڕەوی تەزووی هەبێت.



وێنەی 8-9

ئەو دوو گڵۆپە بەدواییەك بەستراون لەبەر ئەوەی دەزوولەی گڵۆپەكان دوو بەرگرن، (أ) دەتوانرێت دوو گڵۆپەكە بە دوو بەرگر بنوێنرێت (ب) كە لەو وێنەیەی لای چەپدا دیارە.

بەرگرە هاوتا لە سوڕی دواییەکدا یەکسانە بە کۆی بەرگرییە تاکەکانی سوڕەکە

پێویستە جیاوازی ئەرکی سەرپاتری ΔV، یەکسان بێت بە کۆی جیاوازی ئەرکی نێوان دوو جەمسەری هەر بارگێك، $\Delta V_1 + \Delta V_2$، کە ΔV_1 جیاوازی ئەرکی R_1 و ΔV_2 جیاوازی ئەرکی R_2.

$$\Delta V = \Delta V_1 + \Delta V_2$$

بەپێی پەیوەندی $\Delta V = IR$، جیاوازی ئەرکی هەر بەرگرێك یەکسانە بەسەرنجامی لێکدانی تەزووی هەر بەرگرێك وبەرگرییەکە

$$\Delta V = I_1R_1 + I_2R_2$$

لەبەرئەوەی بەرگرەکان دواییەك بەستراون، بۆیە تەزوو لە هەریەکەیاندا یەکسانە. بەمەش گۆڕاوی I لە جێگای I_1 و I_2 دادەنرێت.

$$\Delta V = I(R_1 + R_2)$$

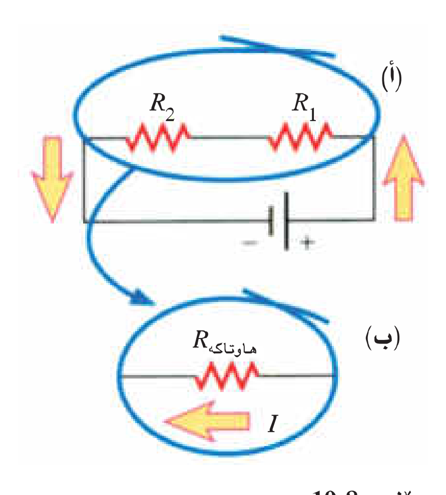
ئیستا دەتوانرێت نرخی بەرگرە هاوتاکە بدۆزرێتەوە. وا دابنێ کە بەرگرە هاوتاکە جێگای هەردوو بەرگرە سەرەکییەکەی گرتۆتەوە، هەروەك چۆن لە **وێنەی 8-10** بە دیارکەوتووە. ئیستا دەتوانیت مامەڵە لەگەڵ سوڕەکەدا بکەیت هەروەکو ئەوەی تەنها لەیەك بەرگر پێکهاتبێت، $\Delta V = IR$ بەکاردێت بۆ بەستنەوەی جیاوازی ئەرکی گشتی وتەزوو بە بەرگرە هاوتاکەوە

$$\Delta V = I(R_{\text{هاوتاکە}})$$

ئیستا ئەو دوو هاوکێشە یەکسانەی پێشوو بۆ ΔV بەم شێوەیە دەنووسرێت و دابەشی تەزوو دەکرێن:

$$\Delta V = I(R_{\text{هاوتاکە}}) = I(R_1 + R_2)$$

$$R_{\text{هاوتاکە}} = R_1 + R_2$$



وێنەی 8-10
هەردوو بەرگرییە ڕاستەقینەکەی سووڕەکە (أ) هەمان کاریگەری بەرگریە هاوتاکەیان (ب) هەیە لەسەر تەزوو.

دەردەکەوێت کە بەرگرە هاوتای کۆمەڵە بەرگرێکی دواییەك بەستراو یەکسانە بە کۆی بەرگرەکان هەریەك بەتەنها، بە شێوەیەکی گشتی، دەتوانرێت بەرگری هاوتا بۆ دوو بەرگری وە یان کۆمەڵێك بەرگری دواییەك بەستراو هەژماربکرێت بە بەکارهێنانی ئەم هاوکێشەی خوارەوە:

بەرگرییە دواییەك بەستراوەکان

$$R_{\text{هاوتا}} = R_1 + R_2 + R_3 \ldots$$

بەرگری هاوتا لە سوڕی دواییەکدا یەکسانە بە کۆی بەرگرییەتاکەکانی سوڕەکە

تێبینی ئەوە بکە کە بەرگرە هاوتای کۆمەڵە بەرگرێکی دواییەك بەستراو هەمووکات گەورەترە لە نرخی هەر بەرگرێك بەتەنها.

بۆ دۆزینەوەی تەزووی گشتی لە سوڕی دواییەکدا، یەکەم جار سوڕەکە کورت بکەرەوە بۆ یەك بەرگرە هاوتا بە بەکارهێنانی هاوکێشەکەی سەرەوە، پاشان

$\Delta V = IR_{\text{هاوتا}}$ بەکاربهێنە بۆ هەژمارکردنی تەزوو

$$I = \frac{\Delta V}{R_{\text{هاوتا}}}$$

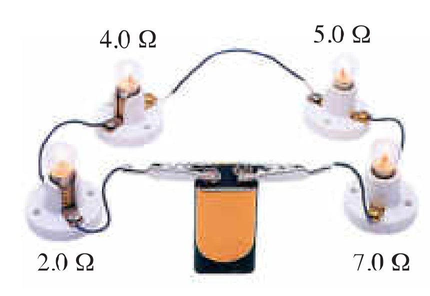
لەبەر ئەوەی تەزوو لەهەر گڵۆپێکدا یەکسانە بە تەزووی گشتی، بۆیە تۆ دەتوانیت $\Delta V = IR$ بەکاربهێنی بۆ هەژمارکردنی جیاوازی ئەرکی هەر بەرگرێك.

$$\Delta V_1 = IR_1 \text{ و } \Delta V_2 = IR_2$$

ئەو ڕێگایەی کە پێش کەمێك باسكرا دەتوانرێ بەکاربهێنرێ بۆ دۆزینەوەی جیاوازی ئەرکی بەرگرییە دواییەك بەستراوەکان، لە سوڕێکدا کەژمارەی بەرگرییەکان هەرچەندێك بێت.

نموونە 8 (أ)

بەرگرییە دواییەك بەستراوەکان



پرسیارەکە

پاتریەکی **9.0 V** گەیەنراوە بە چوار گڵۆپ، وەك لە وێنەکەدا دیارە. بەرگرە هاوتای سوڕەکەو تەزووی تێپەڕبوو تیایدا بدۆزەوە.

شیکار

1. دەزانم

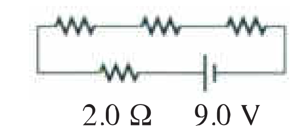
دراو: $\Delta V = 9.0\ \text{V}$

$R_1 = 2.0\ \Omega$ $\quad R_2 = 4.0\ \Omega$

$R_3 = 5.0\ \Omega$ $\quad R_4 = 7.0\ \Omega$

داوا کراو: $R_{\text{هاوتا}} = ?$ $\quad I = ?$

هێڵکاریەکە:



2. پلان دادەنێم

هاوکێشەیەك هەڵدەبژێرم: لەبەر ئەوەی بەرگرەکان لە تەنیشت یەکترەوە بەستراون بۆیە دواییەکن، بەرگرە هاوتا هەژماردەکرێت بە هاوکێشەی بەرگرییە دواییەك بەستراوەکان.

$$R_{\text{هاوتا}} = R_1 + R_2 + R_3 \ldots$$

وە ئەم هاوکێشەی خوارەوە دەتوانرێ بەکاربهێنرێ بۆ هەژمارکردنی تەزوو.

$$\Delta V = IR_{\text{هاوتا}}$$

هاوکێشەکە ڕێك دەخەمەوە تاوەکو داواکراوەکە بخەمە لایەك.

$$I = \frac{\Delta V}{R_{\text{هاوتا}}}$$

3. هەژماردەکەم

نرخەکان لە هاوکێشەکەدا دادەنێم وشیکاری دەکەم

$$R_{\text{هاوتا}} = 2.0\ \Omega + 4.0\ \Omega + 5.0\ \Omega + 7.0\ \Omega$$

$$\boxed{R_{\text{هاوتا}} = 18.0\ \Omega}$$

$$I = \frac{\Delta V}{R_{\text{هاوتا}}} = \frac{9.0\ V}{18.0\ \Omega} = 0.50\ \text{A}$$

4.هەڵدەسەنگێنم بۆ بەرگرە دواییەککەکان، بەرگرە هاوتا گەورەترە لە گەورەترین بەرگری سورەکە.

$$18.0\ \Omega > 7.0\ \Omega$$

ڕاهێنان 8 (أ)

بەرگرییە دواییەك بەستراوەکان

1. پاتریەکی 12.0 V بەسێ بەرگری دواییەك بەستراوە 6.75 Ω وە 15.3 Ω وە 21.6 Ω بەسترا.

أ. بەرگرە هاوتا هەژمار بکە

ب. توندی تەزوو لە سورەکەدا چەندە؟

2. سێ بەرگری 4.0 Ω وە 8.0 Ω وە 12.0 Ω دواییەك بەستران بە پاتریەکی 24.0 V .

أ. بەرگرە هاوتا هەژمار بکە.

ب. توندی تەزوو لە سورەکەدا هەژمار بکە.

ج. توندی تەزوو لە هەر بەرگرێکدا چەندە؟

3. لەبەر ئەوەی تەزووی تێپەربوو لە بەرگرە هاوتای نموونە (أ) دا دەکاتە 0.50 A، بۆیە پێویستە تەزوو لە هەر بەرگرێکی سورەکەدا یەکسان بێت. جیاوازی ئەرکی نێوان هەربەرگرێك بدۆزەوە.

4. دوو بەرگری دواییەك بەستراو 7.25 Ω وە 4.03 Ω بە پاتریەکی 9.00 V بەستران.

أ. بەرگرە هاوتاو وە توندی تەزوو هەژماربکە.

ب. جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای هەر بەرگرێك چەندە؟

5. بەرگرێکی 7.0 Ω دواییەك لەگەڵ بەرگرێکی ترو بە پاتریەکی 4.5 V بەستران توندی تەزوو لە سورەکەدا 0.60 A بوو. نرخی بەرگرە نەزانراوە کە هەژماربکە؟

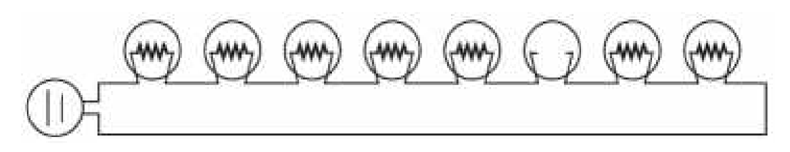
6. چەند گولۆپێکی کارەبایی دواییەك بەستران و بەسەرچاوەیەك $\varepsilon = 115$ V بەستراون

أ. بەرگرە هاوتا چەندە، ئەگەر توندی تەزووی سورەکە 1.70 A بێت؟

ب. ژمارەی گڵۆپە بەستراوەکان چەندە ئەگەر بەرگری هەریەکەیان 1.50 Ω بێت؟

سوورە دواییەکەکان وبەشە بەیەکتر گەیەنراوەکانی

ئەگەر لە سورێکی دواییەکدا یەکێك لە گڵۆپەکان سووتا چی ڕوودەدات؟ لە **وێنەی 11-8** دا سورە کارەبایەکی دواییەك بەستراو دەردەکەوێت کە یەکێك لە گڵۆپەکان دەزوولەکەی پچڕاوە. دەزوولەی پچڕاو مانای پچڕانی ڕێڕەوی گەیاندنەکەیە کە لە دروستکردنی سورەکەدا بەکارهاتووە ئەمەش مانای وایە گڵۆپەکان هەموویان کوژاوەن.



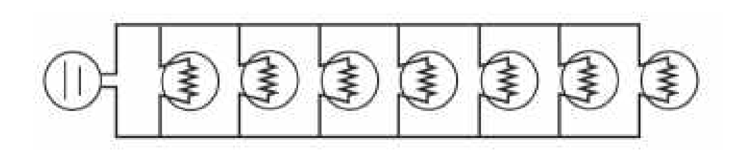
وێنەی 8-11

دەزوولەی پچراو لە گڵۆپی سوتاودا کاری سویچێکی کراوە دەکات لەبەر ئەوەی سورە دواییەکەکە ڕێڕەوەکەی تەواونیە بۆیە تەزوو بەناویدا تێپەر نابێت.

کەواتە بۆچی بەرگرەکان دوایەك ڕێك دەخرێن؟ بەرگرەکان دوای یەك لەگەڵ ئامێرێکدا دادەنرێت بۆ دەست بەسەرا گرتنی توندی تەزوو لە ئامێرەکەدا. لە گڵۆپەکانی جوانکاری‌دا زیادکردنی گڵۆپێك لە سوڕەکەدا دەبێتە هۆی کەم بوونی توندی تەزوو لە هەرگڵۆپێکدا ئەمەش دەبێتە هۆی بارسوککردنی ئەو دەزوولەیەی کە تەزووی بەرز هەڵدەگرێت. وە لایەنە باشەکانی دوایەك بەستنی بەرگرەکان، بەکارهێنانی چەند بەرگرێکی بچووك کە کۆی بەرگرەکانیان هاوتای بەرگرێکی گەورەیەکە لەوانەیە بەتەنها دەست نەکەوێت لە کۆتاییدا پێویستە لە هەندێ باردا، سوڕێکمان هەبێت کە تەزووی تیادا نەمابێت، کاتێك یەکێك لە پێکهاتەکانی لەکارکەوتبێت. ئەم تەکنیکە لە زۆر بواردا بەکاردێت وەك بەکارهێنانی لە سیستمەکانی ئاگادارکردنەوە لە دزی.

بەرگرییە هاوڕێك بەستراوەکان

چی ڕوودەدات ئەگەر هاتوو بۆ جوڵەی بارگە چەند ڕێڕەوێك هەبێت لە جیاتی ڕێڕەوە سەرەکییەکە (وەك لەباری دوایەکدا)؟ **وێنەی 8-12** دابەشبوونی وایەرەکان چەند ڕێڕەوێك بۆ بارگەکان دابین دەکات لە جیاتی ڕێڕەوە سەرەکییەکە پێی دەڵێن **ڕێکخستنی هاوڕێك** parallel. ئەو گڵۆپانەی کە لە **وێنەی 8-12** دا بە هێڵکاری نوێنراون،



گڵۆپی ڕازاندنەوەن، لەگەڵ یەکتردا بەشێوەی هاوڕێك ڕێکخراون (بەستراون).

هاوڕێك بەستن

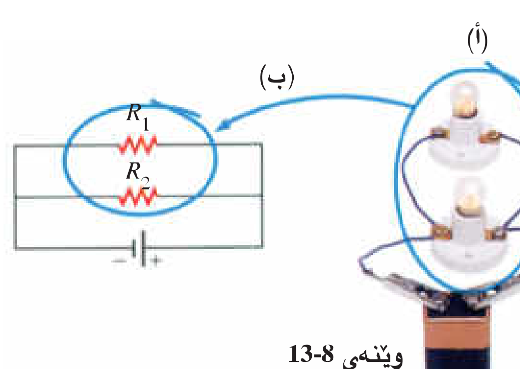
وەسفی دوو بەش یان زیاتری سوڕێك دەکات کە ڕێگەی جیاوازیان هەیە بۆ تەزوو چونکە بەشەکان لەچەند خاڵێکی هاوبەشدا بەیەکترەوە بەستراون.

وێنەی 8-12

ئەم گڵۆپانەی ڕازاندنەوە بە هۆی چەند وایەرێکەوە هاوڕێك بەستراون، تێبینی بکە لە بەستنی هاوڕێکدا زیاتر لە ڕێڕەوێك هەیە کە تەزوو پیایدا دەڕوات.

جیاوازی ئەرك لە نێوان جەمسەرەکانی بەرگرە هاوڕێك بەستراوەکاندا

بۆ دۆزینەوەی ئەنجامە پەیدابووەکان لە کرداری ڕێکخستنی بەرگرەکان بە شێوەی هاوڕێك، دوو گڵۆپی گەیەنراو بە پاترییەکەوە وەردەگرین وەك لە وێنەی 8-13 (أ)دا دیارە، لەم ڕێکخستنەدا لای چەپی هەرگڵۆپێك بە جەمسەری پۆزەتیڤی پاتری دەبەسترێ ولای ڕاستیشی بە جەمسەری نیگەتیڤ، لەبەر ئەوەی دوولای هەر گڵۆپێك بەستراون بە دووخاڵی هاوبەشەوە بۆیە جیاوازی ئەرکی دوو گڵۆپەکە وەك یەکە. وە دوو خاڵەکە بریتین لە دوو جەمسەری پاترییەکە وەك لە وێنەکەدا دیارە، بۆیە جیاوازی ئەرك لە نێوان هەردوولای هەر گڵۆپێکدا یەکسانە بە جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای پاتری‌یەکە، بەڵام تەزوو لە هەر گڵۆپێکدا هەرگیز وەك یەك نیە.



وێنەی 8-13

(أ) دەتوانرێ سوڕێکی سادەی هاوڕێك کە لە دوو گڵۆپی بەستراو بە پاتریەوە پێك هاتووە بە وێنەی نواندنی لە (ب) بنوێنرێت.

تەزووی گشتی و تەزووی هەرلقێك لە بەرگرە هاوڕێك بەستراوەکاندا

کاتێك بڕێك بارگەی دیاریکراو جەمسەری پۆزەتیڤ بەجێ دیڵێت و دەگاتە لای چەپی سوڕەکە هەروەك لە **وێنەی 8-13** دا دیارە، هەندێك لە بارگەکان بە گڵۆپەکەی سەرەوەداو وە هەندێکی تریان بە گڵۆپەکەی خوارەوەدا دەگوازرێنەوە. ئەگەر بەرگری یەکێك لە گڵۆپەکان کەمتر بێت، ئەوا بڕێکی زیاتر بارگەی پیادا تێپەڕدەبێت، چونکە بەرهەڵستی بۆ بارگە تێپەڕبووەکان کەمە. لەبەر ئەوەی بارگە پارێزراوە، کۆی تەزووی گڵۆپەکان یەکسانە بە تەزووی I کە لە پاتریەکەوە هاتووە.

ئەمە بۆ هەموو بەرگرە هاوڕێك بەستراوەكان ڕاستە

$$I = I_1 + I_2 + I_3 + ...$$

دەتوانرێت سورە كارەبا هاوڕێكەكەی **وێنەی 7-13** بە ڕێگەیەك كورت بكرێتەوە بۆ بەرگرە هاوتاكەی، كە هاوشێوەی ڕێگەی سوڕی دوایەكی تیادا پەیڕەوبكرێت. بۆ ئەنجامدانی ئەمەش، یەكەم جار پەیوەندی نێوان تەزووەكان بنووسە.

$$I = I_1 + I_2$$

ئینجا لە جیاتی تەزوو ΔV و R دا دەنێم بەپێی $\Delta V = IR$.

$$\frac{\Delta V}{R_{هاوتا}} = \frac{\Delta V_1}{R_1} + \frac{\Delta V_2}{R_2}$$

لەبەر ئەوەی جیاوازی ئەركی نێوان دووڵای هەرگڵۆپێك لە هاوڕێك بەستندا یەكسانە بە جیاوازی ئەركی نێوان دووجەمسەرەكە $(\Delta V = \Delta V_1 = \Delta V_2)$، بۆیە دەتوانی هەردووڵای هاوكێشەكە دابەشی ΔV بكەیت تاوەكو ئەم هاوكێشەیەی خوارەوەت دەست كەوێت

$$\frac{1}{R_{هاوتا}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

بەردەوام بوون لە كرداری شیكردنەوەی چەند بەرگرێكی هاوڕێك بەستراو، ڕێگەمان پێدەدات كەئەم هاوكێشەیەی خوارەوە، بۆ هەژماركردنی بەرگرە هاوتا دابرێژین

بەرگرییە هاوڕێكەكان

$$\frac{1}{R_{هاوتا}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

بەرگرە هاوتای بەرگرە هاوڕێكەكان بە بەكارهێنانی هەڵگەڕاوی بەرگری هەژمار دەكرێت

تێبینی بكە كە ئەم هاوكێشەیە ڕاستەوخۆ نرخی بەرگرە هاوتا نادات، بەڵكو پێویستە وەڵامەكەت هەڵیگەڕێنیتەوە تاوەكو نرخەكەت دەست كەوێت.

فیزیا وژیان

1. گڵۆپەكانی پێشەوەی ئۆتۆمبیل
چۆن دڵنیا دەبیت لەوەی كە گڵۆپەكانی ئۆتۆمبیلەكەت بەستنەكەیان هاوڕێكە یان دوایەك؟ چۆن شەوقی گڵۆپەكان دەگۆڕێت ئەگەر بێتوو دوواییەك لەگەڵ هەمان پاتری 12 V دا لە جیاتی هاوڕێك بەسترابن؟

2. سورە سادەكان بەپێی توانا هێڵكاری وێنەیەكی نواندن بۆ سورێك كە لە سێ گڵۆپی بەرگر یەكسانی هاوڕێك بەستراو لەگەڵ پاتریەكدا پێكهاتبێت بكێشە.

چالاكییەكی كرداری خێرا

سووڕە دوایەك و هاوڕێكەكان

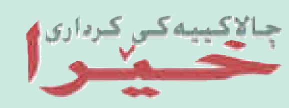
كەرەستەكان

- ✓ چوار قامیشی شلە هەڵمژین
- ✓ چوار تێكەڵكەری شووشەی باریك
- ✓ تێپ (لەزگە)

قامیشەكانی شلەهەڵمژین و تێكەڵكەرە شووشەییەكان بە درێژی یەكسان ببڕە وە بە هۆی تێپەكەوە (لەزگە) بەیەكیان بگەیەنە بۆ ئەوەی كۆمەڵە لولەیەكی دوایەك بەستراو پێك بهێنن. وە بۆ دەست كەوتنی كۆمەڵە لوولەیەكی هاوڕێك قامیشەكان و شووشەكان شان بەشانی یەكتر بەهۆی تێپەكەوە دەگەیەنم. فوو بكە بە هەر كۆمەڵە لولەیەكدا وەپەنجەت لە پێش كونێك یان كونەكاندا دابنێ، بۆ ئەوەی هەست بە بەراوردی هەوای تێپەڕبوو «تەوژمی هەوا» بكەیت لە هەر كۆمەڵێكدا.

لوله دواییەك بەستراوەكان

لوله هاوڕێك بەستراوەكان



كۆمەڵەكان ڕێكبخە بەپێی توندی ڕێگریان لە فووكردنی هەواكە. پۆلێنیان بكە بەپێی توندی تەوژمی هەوا لەهەر یەكەیاندا.

لەبەر ئەوەی پەیوەندییەکە پێچەوانەیە هەر بۆیە پێویستە بەرگرە هاوتای بەرگرە هاوڕێکەکان کەمتربێت لە بچوکترین بەرگری کۆمەڵە بەرگرەکە. لە **خشتەی 8-2** ی خوارەوەدا کورتکراوەی دەرئەنجامەکان لەسەر سوڕە دواییەکاکان وسوڕە هاوڕێکەکان دەبینیت.

خشتەی 8-2 بەرگرە دواییەکەکان و بەرگرە هاوڕێکەکان

	دواییەك	هاوڕێك
وێنەی نواندن		
تەزوو	$I = I_1 = I_2 = I_3 \dots$ لەهەموو بەرگرییەکاندا یەکسانە	$I = I_1 + I_2 + I_3 \dots$ کۆی تەزووی لقەکانە
جیاوازی ئەرك	$\Delta V = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \Delta V_3 \dots$ کۆی جیاوازی ئەرکەکانە	$\Delta V = \Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V_3 \dots$ هەمان جیاوازی ئەرك لەسەر هەموو بەرگرییەکانە
بەرگرە هاوتا	$R_{\text{هاوتا}} = R_1 + R_2 + R_3 \dots$ کۆی هەموو تاکە بەرگرییەکانە	$\frac{1}{R_{\text{هاوتا}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \dots$ هەڵگەڕاوی کۆی هەڵگەڕاوەی بەرگرەکانە

نموونە 8 (ب)

بەرگرییە هاوڕێك بەستراوەکان

پرسیارەکە

پاترییەکی **9.0 V** بە چوار بەرگرییەوە بەسترا هەروەك لە وێنەکەدا دیارە. بەرگرە هاوتای سوڕەکە و توندی تەزووی گشتی تیایدا بدۆزەوە.



شیکار

1. دەزانم

دراو:

$\Delta V = 9.0\ V$

$R_1 = 2.0\ \Omega$ $\quad R_2 = 4.0\ \Omega$

$R_3 = 5.0\ \Omega$ $\quad R_4 = 7.0\ \Omega$

نەزانراو:

$R_{\text{هاوتا}} = ?$ $\quad I = ?$

هێڵکاری:

2. پلان دادەنێم

هاوکێشەیەك هەڵدەبژێرم: لەبەرئەوەی لاکانی هەربەرگرێك بەخاڵی هاوبەشەوە بەستراون. بەرگرەکانیش هاوڕێك بەستراون، بۆیە بەرگرە هاوتا بەهاوکێشەی بەرگرە هاوڕێکەکان هەژمار دەکرێت

$$\frac{1}{R_{\text{هاوتا}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

بۆ هەژمارکردنی تەزووی گشتی ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە بەکاردێنم

$$\Delta V = IR_{\text{هاوتا}}$$

هاوکێشەکە دووبارە ڕێکدەخەمەوە بۆ لابردنی نەزانراوەکە: پێویست بە دووبارە ڕێکخستنەوەی هاوکێشەی تایبەت بە بەرگرەکان ناکات بۆیە هاوکێشەکەی تر دووبارە ڕێکدەخەمەوە.

$$I = \frac{\Delta V}{R_{\text{هاوتا}}}$$

3. هەژماردەکەم

بۆ هەژمارکردن برەکان لە هاوکێشەکەدا دادەنێم

$$\frac{1}{R_{\text{هاوتا}}} = \frac{1}{2.0\ \Omega} + \frac{1}{4.0\ \Omega} + \frac{1}{5.0\ \Omega} + \frac{1}{7.0\ \Omega}$$

$$\frac{1}{R_{\text{هاوتا}}} = \frac{0.50}{1\ \Omega} + \frac{0.25}{1\ \Omega} + \frac{0.20}{1\ \Omega} + \frac{0.14}{1\ \Omega} = \frac{1.09}{1\ \Omega}$$

$$R_{\text{هاوتا}} = \frac{1\ \Omega}{1.09}$$

$$\boxed{R_{\text{هاوتا}} = 0.92\ \Omega}$$

تێبینی

هاوکێشەی بەرگرە هاوڕێکەکان هەڵگەڕاوەی نرخی بەرگرە هاوتات دەداتێ هەڵگەڕاوەی ئەو نرخە لە دوا هەنگاوی هەژمارکردنی بەرگرە هاوتادا بدۆزەرەوە.

نرخی بەرگرەهاوتاکە لە هاوکێشەی تەزوو دادەنێم

$$I = \frac{\Delta V_{\text{گشتی}}}{R_{\text{هاوتا}}} = \frac{9.0V}{0.92\ \Omega} = \boxed{9.8\ A}$$

وەڵامی ئامێری ژمێرەر

وەڵامی ئامێری ژمێرەر 9.814612868 وە لەبەر ئەوەی جیاوازی ئەرك (9.0 V) پێکدێت لە دوو ژمارەی واتایی بۆیە وەڵامەکە 9.8 A.

4. هەڵدەسەنگێنم

پێویستە نرخی بەرگرە هاوتای بەرگرە هاوڕێك بەستراوەکان کەمتربێت لە بچوکترین بەرگری.

$$0.92\ \Omega < 2.0\ \Omega$$

ڕاهێنان 8 (ب)

بەرگرییە هاوڕێك بەستراوەکان

1. توندی تەزوو لەهەر بەرگرێکی سوڕی نموونەی 8 (ب)دا هەژماربکە.

2. تەلێك پارچەپارچەکرا بۆ پێنج بەشی یەکسان لە درێژیدا پاشان بەهاوڕێکی بەیەکەوە بەستران. بەرگرە هاوتاکە یەکسان بوو بە 2.00 Ω ئایا پێش برینی (پارچەکردنی) تەلەکە بەرگرییەکەی چەند بووە؟

3. سێ بەرگری 4.0 Ω و 8.0 Ω و 12.0 Ω هاوڕێك بەستران بە پاترییەکەوە 24.0 V.

أ. بەرگرە هاوتای سوڕەکە چەندە؟

ب. توندی تەزوو لەهەر بەرگرێکدا چەندە؟

4. سێ بەرگری (18.0 Ω، 9.00 Ω، 6.00 Ω) هاوڕێك بەستران بە پاترییەکەوە پاڵهێزی کارەبای هەبوو، ئەگەر توندی تەزوو لە بەرگری (9.00 Ω) یەکسان بێت بە 4.00 A .

أ. بەرگرە هاوتای سوڕەکە هەژماربکە.

ب. جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای پاترییەکە هەژماربکە.

ج. توندی تەزوو لە بەرگری (یەکەم وسێیەم)دا هەژماربکە.

سوڕە هاوڕێکەکان وبەشە بەیەکتر گەیەنراوەکانی

لە سوڕێکی هاوڕێکی گڵۆپەکانی ڕازاندنەوەدا چی ڕوودەدات کاتێك یەکێك لە گڵۆپەکانی بسووتێت؟ تەزوو لەو لقەی سوڕەکەدا نامێنێت، بەڵام هەر لقێکی تری لقە هاوڕێکەکان بەجیا ڕێڕەوێکی تەزووی دەبێت. ئەو تەزوەو جیاوازی ئەرکەکەی کە لە لقەکانی تردا هەیە یەکسانن. بەم شێوەیە گڵۆپی لقەکانی تر بە داگیرساوی دەمێننەوە. کەواتە لە سوڕی هاوڕێکدا پێویست بەوە ناکات هەموو بەشەکانی گەیەنەر بن بۆ کارەبا.

کاتێك بەرگرەکان هاوڕێك لەگەڵ سەرچاوەیەکی پاڵهێزی کارەباییدا دەبەسترێت، جیاوازی ئەرکی نێوان هەردوولای هەر بەرگرێك هەمووکات یەکسانە بە جیاوازی ئەرکی نێوان دووجەمسەری پاتریەکە. لەبەر ئەوەی سوڕە کارەباکانی ماڵ هەموویان هاوڕێك بەستراون، بۆیە کارگەکانی درووست کردنی ئامێرە کارەباییەکان دەتوانن دیزاینی ئامێرەکان ڕێك بخەن بەجۆرێك هەموویان لەسەر هەمان جیاوازی ئەرك ئیش بکەن. لە ئەنجامی ئەوەوە ئەو بەرگرییە هەڵدەبژێردرێت کە تەزوویەکی بەهێز یان لاوازی پیادا تێپەر دەکرێت بەپێی بەرگەگرتنی تەلی سوڕە ناوەکیەکە یان بەشەکانی تری ئامێرەکە لە سوڕەکەدا. سەرەڕای ئەوەش بەرگرە هاوتای کۆمەڵە بەرگرێك کەمترە لە نرخی هەر بەرگرێك. بۆیە ناتوانرێت بەرگرە هاوتایەکی بچووك کۆمەڵە بەرگرێکی گەورە بەکاربهێنرێت.

> **ئایا دەزانی؟**
>
> ئامێرە کارەباییە دروستکراوەکان لە ئەمەریکای باکوور ناگونجێن لەگەڵ کیشوەرەکانی تر، چونکە ئەو جیاوازی ئەرکەی کە دەدرێتە پلاکەکانی دیوار لە ئەمریکای باکور جیاووازە لە کیشوەرەکانی تر.

پێداچوونەوەی بەندی 2-8

1. دوو بەرگر دوایەك بەستران. ئەگەر هەمان دووبەرگر لە سوڕێکی تردا هاوڕێك ببەسترێن، ئایا لە کام لە دوو سوڕەکەدا بەرگرە هاوتا گەورەترە؟

2. بەرگرەکانی $5\ \Omega$ و $10\ \Omega$ و $15\ \Omega$ دواییەك بەستراون

أ. لە کامیاندا تەزوویەکی زیاتر دەڕوات؟

ب. لەنێوان دووجەمسەری کامیاندا جیاوازی ئەرك گەورەترە؟

3. بەرگرەکانی $5\ \Omega$ و $10\ \Omega$ و $15\ \Omega$ هاوڕێك بەستران.

أ. لە کامیاندا تەزوویەکی زیاتر دەڕوات؟

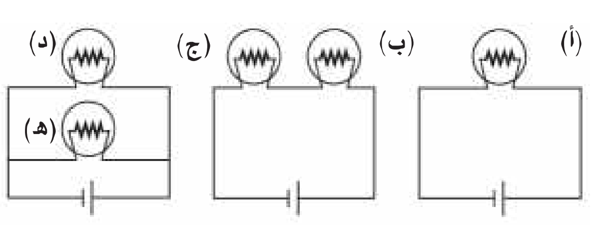
ب. لەنێوان دووجەمسەری کامیاندا جیاوازی ئەرك گەورەترە؟

4. توندی تەزوو وە جیاوازی ئەرکی نێوان دوو جەمسەری بەرگرەکان لەم سوڕە کارەبایانەی خوارەوەدا بدۆزەوە؟

أ. دوو بەرگری $2.0\ \Omega$ و $4.0\ \Omega$ دواییەك بەستراون لەگەڵ سەرچاوەی $12\ V$.

ب. دوو بەرگری $2.0\ \Omega$ و $4.0\ \Omega$ هاوڕێك بەستراون لەگەڵ سەرچاوەی $12\ V$.

5. **لێکدانەوەی وێنەی نواندن:** شەوقی گڵۆپ بەتەنها بەند نیە لەسەر بەرگرییەکەی وجیاوازی ئەرکی نێوان دوولاکەی. ئەو گڵۆپەی جیاوازی ئەرکی گەورەتری بخرێتە سەر توانایەکی گەورەتری تیادەردەکەوێت. وە زیاتر ڕوناك دەبێتەوە. ئەو پێنج گڵۆپەی لە وێنەی 14-8 دا دیارە، هاوشێوەن وە هەروەها سێ پاتریەکەش بەهەمان شێوە گڵۆپەکان بەگوێرەی گەشییان ڕێکبخە لە زۆرەوە بۆ کەم. وەڵامەکەت لێکبدەرەوە. (بەرگری تەلەکان فەرامۆش بکە).



وێنەی 14-8

بەندی 3-8

بەرگرییە تێكەڵ بەستراوەكان

Complex Resistor Combinations

3-8 ئامانجەكانی بەندەكە

- بەرگرە هاوتای (گشتی) سوڕێكی تێكەڵ كە بەشەكانی دوایەك وهاوڕێك بەستراون هەژمار دەكات.
- توندی تەزوو، وە جیاوازی ئەركی نێوان دوو سەری هەر بەشێكی سوڕە تێكەڵەكە هەژمار دەكات.

كۆكردنەوەی بەرگرییەكان لەهەردوو باری هاوڕێك بەستن ودواییەك بەستندا

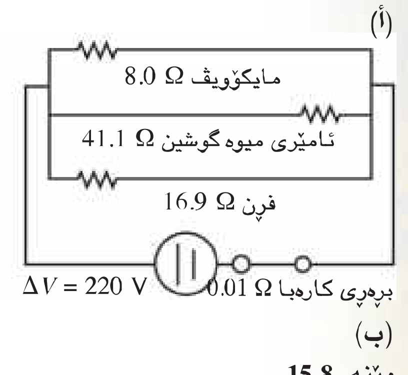
سوڕە دواییەكەكان وسوڕە هاوڕێكەكان بەبێ گومان لە یەكتر جیاوازن. زۆربەی سوڕەكان لە ڕۆژانی ئێستادا هەردوو جۆری دوایەك بەستن و هاوڕێك بەستن دەگرێتە خۆ بۆ سوود وەرگرتن لە باشیەكانی هەریەكەیان.

سوڕەكانی گەیاندنی ماڵ نموونەن لەسەر باوترین سوڕی ئاڵۆز، كە تیایدا فیوز یان بڕەری كارەبا دوایەك دەبەسترێن لەگەڵ چەند پلاكێكی هاوڕێك بەستراو بۆ پێدانی وزە. لە وێنەی 15-8 دا سوڕە كارەبایەكی نموونەیی ماڵ دەردەكەوێت. لە ئەنجامی هاوڕێك بەستنی پلاكەكانی وزەدا، هەر ئامێرێك بە شێوەی سەربەخۆ ئیش دەكات. لەكاتی كوژاندنەوەی هەر ئامێرێكیاندا ئەوا ئەوانی تر بە ئاسانی ئیش دەكەن. هاوڕێك بەستنی ڕێڕەوەكانی وزە پێدانی كارەبا وا دەكات كە جیاوازی ئەركی ئەم سەرو ئەو سەری هەر ئامێرێك یەكسان بێت. بەم شێوەیە دروست كەری ئامێرە كارەباییەكان دەتوانن ئامێرەكان بەشێوەیەك بەرهەم بهێنن كە هەموویان بە هەمان جیاوازی ئەركی پێوانەیی كاربكەن.

پێویستە فیوز یان سویچی بڕەری كارەبایی دواییەك ببەسترێت لەگەڵ هەموو سەرچاوەكانی وزە پێداندا بۆ دووركەوتنەوە لە تەزووی زۆر، چونكە فیوزەكە یان سویچە كارەبا بڕەرەكە دەبێتە هۆی كردنەوەی سوڕە كارەبایەكە كاتێك توندی تەزوو زۆربێت. فیوز تەلێكی كانزایی بچووكە ئەگەر توندی تەزوو لە بڕێكی دیاریكراو زیاتربێت دەتوێتەوە، پاش توانەوەی فیوزەكە پێویستە بە یەكێكی تر بگۆڕێت. بەڵام سێركت بڕێكەر (بڕەری سوڕ) ئامێرێكی زۆر نوێترە لە فیوز، لەكاتی زیادبوونی تەزوو لە بڕە دیاریكراوەكەی ئەوا دەكرێتەوە. بۆیە پێویستە دووبارە بڕەرەكە بگەڕێنرێتەوە بارە بنەڕەتیەكەی خۆی نەوەك گۆڕینی، پاش لابردن و كۆژاندنەوەی ئامێرە كارەباییە زیادەكان. دەبێت فیوز وبڕەری سوڕ دوایەك ببەسترێن، لەگەڵ بارگی سوڕەكەدا، بۆ ئەوەی تەزووی زیاد نەگاتە هیچ ئامێرێكی كارەبایی سوڕەكە. ئەگەر هەموو ئامێرە كارەباییەكانی وێنەی 15-8 پێكەوە بەكاربهێنرێن، ئەوا باری سوڕەكە قورس دەبێت. لەوكاتەدا بڕەرەكە سوڕی تەزووەكە دەكاتەوە. فیوزەكان وبڕەرە كارەباییەكان زۆر بەوردی هەڵدەبژێردرێن بۆ ئەوەی گونجاوبن لەگەڵ سوڕەكەدا. ئەگەر سوڕەكارەبایەك تەزویەك هەڵبگرێت توندییەكەی بگاتە 30 A پێویستە فیوزێك یان سویچێكی گونجاو بەكاربێت. لەبەر ئەوەی فیوزەكە یان سویچەكە، دواییەك دەبەسترێن لەگەڵ بەشەكانی تری سوڕەكەدا، تەزووی فیوزەكە یان سویچەكە یەكسانە بە تەزووی گشتی سوڕەكە. بۆ دۆزینەوەی ئەم تەزووە پێویستە بەرگرە هاوتا دیاری بكرێت. بۆ دیاری كردنی بەرگرەهاوتای سوڕێكی تێكەڵ پێویستە سوڕەكە كورت بكرێتەوە بۆ كۆمەڵە بەرگرێكی دوایەك و هاوڕێك، ئینجا بەرگرە هاوتای هەركۆمەڵێك بەتەنها بدۆزرێتەوە، بە بەكارهێنانی یاساكانی هەژماركردنی بەرگرە هاوتای دواییەك وهاوڕێك.



(أ)



(ب)

وێنەی 15-8

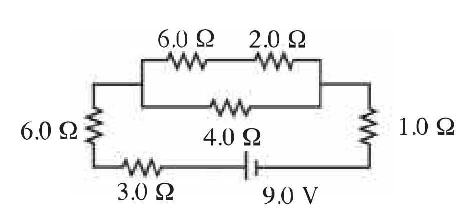
(أ) كاتێك هەموو ئەو ئامێرانە بە پلاكی سوڕی ماڵەكەوە دەبەسترێت (ب) ئەوا ئەنجام كۆمەڵێك بەرگری هاوڕێك بەستراو لەگەڵ بڕەردا دواییەك بەستراومان دەست دەكەوێت.

نموونە 8 (ج)

بەرگرە هاوتا

پرسیارەکە

بەرگرە هاوتای ئەم سورِە تێکەڵاوەی خوارەوە هەژمار بکە.



ڕێگای گونجاو

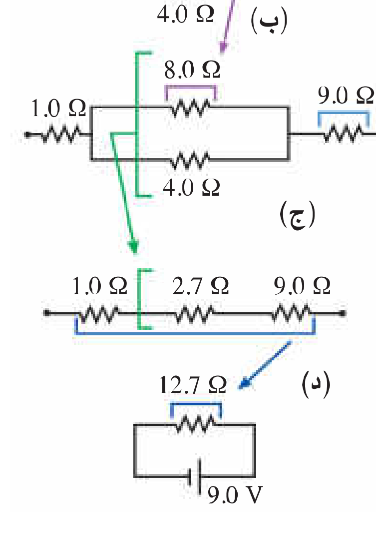
چاکترین ڕێگا ئەوەیە کە سورِەکە بەش بەش بکرێت بۆ کۆمەڵێك بەرگری دوابیەك وهاوڕێك بەمەش دەتوانرێت بۆ هەژمارکردنی بەرگرە هاوتای هەر کۆمەڵێك ئەو ڕێگایانە بگرینەبەر لە هەردوو نموونەی (أ) و (ب) بەکارمان هێنابوو.

شیکار

.1 **وێنەی سورِەکە دووبارە دەکەمەوە کە پێکهاتبێت لە کۆمەڵە بەرگرێك بە درێژایی لایەکی سورِەکە ڕێکخرابێت.** چەمانەوە وخواروخێچی وایەرەکان هیچ کاریگەری نییە لەسەر سورِەکە، بۆیە پێوست ناکات لە هێڵکارییەکەدا بنوێنرێت. دووبارە وێنەی سورِەکە دەکەمەوە کە لەسەرچاوەکە کرابێتەوە و هەمویان لە چەند ڕیزێکی ڕێکدا ڕیزبووبن پاێزگاری ڕیزبەندی بەشەکانی سورِەکە دەکەم هەروەك لە وێنەکەی لای چەپدا دیارە.

6.0 Ω 2.0 Ω 4.0 Ω

تێبینی ئێستا، سەرچاوەی پاڵهێزی کارەباکە فەرامۆش بکەو بەتەنها لەگەڵ بەرگرەکاندا کاربکە.



.2 **پێکهێنەرەکانی سورِی دوابیەك دیاری دەکەم و بەرگرە هاوتاکەی هەژماردەکەم.** بەرگرەکانی هەردوو کۆمەڵەی (أ) و (ب) دوابیەك بەستراون.

بۆکۆمەڵەی (أ): $R_{هاوتا} = 3.0\ \Omega + 6.0\ \Omega = 9.0\ \Omega$

بۆکۆمەڵەی (ب): $R_{هاوتا} = 6.0\ \Omega + 2.0\ \Omega = 8.0\ \Omega$

.3 **پێکهێنەری سورِی هاوڕێك دیاری دەکەم.**

بەرگرەکان لە کۆمەڵەی (ج) هاوڕێك بەستراون

بۆکۆمەڵەی (ج)

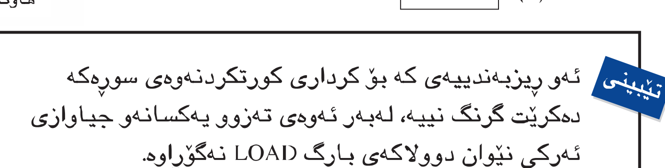
$$\frac{1}{R_{هاوتا}} = \frac{1}{8.0\ \Omega} + \frac{1}{4.0\ \Omega} = \frac{0.12}{1\ \Omega} + \frac{0.25}{1\ \Omega} = \frac{0.37}{1\ \Omega}$$

$$R_{هاوتا} = 2.7\ \Omega$$

.4 **هەنگاوەکانی 2 و 3 دووبارەی دەکەمەوە تاوەکو ژمارەی بەرگرەکان کەم دەبنەوە بۆ یەك بەرگری هاوتا بەتەنها.**

ئەو بەرگرانەی کە لە کۆمەڵەی (د) ماونەتەوە دوابیەك بەستراون

بۆ کۆمەڵەی (د): $R_{هاوتا} = 9.0\ \Omega + 2.7\ \Omega + 1.0\ \Omega = \boxed{12.7\ \Omega}$


تێبینی ئەو ڕیزبەندییەی کە بۆ کرداری کورتکردنەوەی سورِەکە دەکرێت گرنگ نییە، لەبەر ئەوەی تەزوو یەکسانەو جیاوازی ئەرکی نێوان دوولاکەی بارگ LOAD نەگۆڕاوە.

ڕاهێنان 8 (ج)

بەرگرە هاوتا

1. بەرگرە هاوتای ئەو سوڕەی کە لە **وێنەی 16-8** دا دیارە، هەژماربکە، بەپێی ئەو کۆمەڵە نرخانەی کە لە خوارەوە دراوە:

أ. $R_a = 25.0\ \Omega$ $\quad R_b = 3.0\ \Omega$ $\quad R_c = 40.0\ \Omega$

ب. $R_a = 12.0\ \Omega$ $\quad R_b = 35.0\ \Omega$ $\quad R_c = 25.0\ \Omega$

ج. $R_a = 15.0\ \Omega$ $\quad R_b = 28.0\ \Omega$ $\quad R_c = 12.0\ \Omega$

وێنەی 16-8

2. بەرگرە هاوتای ئەو سوڕەی کە لە **وێنەی 17-8** دا دیارە بەپێی ئەو کۆمەڵە نرخانەی کە لە خوارەوە دراوە هەژماربکە:

أ. $R_a = 25.0\ \Omega$ $\quad R_b = 3.0\ \Omega$ $\quad R_c = 40.0\ \Omega$
$R_d = 15.0\ \Omega$ $\quad R_e = 18.0\ \Omega$

ب. $R_a = 12.0\ \Omega$ $\quad R_b = 35.0\ \Omega$ $\quad R_c = 25.0\ \Omega$
$R_d = 50.0\ \Omega$ $\quad R_e = 45.0\ \Omega$

وێنەی 17-8

دۆزینەوەی تەزوو، وە جیاوازی ئەرك لە نێوان بەشێكی سوڕەكارەبایەكەدا

ئێستا دوای ئەوەی بەرگرە هاوتای سوڕێكی تێكەڵاو دیاریكرا وە بۆ دۆزینەوەی تەزوو، وە جیاوازی ئەرك لە هەر بەرگرێكی سوڕێكدا دەتوانین كار بە شێوەی پێچەوانە بكەین، نموونە بۆ ئامێرێكی كارەبایی ناو ماڵ وەردەگرین بۆ دۆزینەوەی تەزووی گشتی لە سوڕەكەدا، جیاوازی ئەرك و بەرگرە هاوتا لە هاوكێشەی $\Delta V = IR$ دا دابنێ. لەبەر ئەوەی فیوزەكە یان بڕەری سوڕەكە، دواییەك بەستراوە لەگەڵ بارگی سوڕەكەدا، بۆیە تەزووەكەشی یەكسان دەبێت بە تەزووی گشتی، هەر دوای دیاریكردنی تەزووی گشتی، وە بۆ دۆزینەوەی جیاوازی ئەركی نێوان هەردوو لای فیوزەكە یان بڕەری سوڕەكە دەتوانرێت دووبارە $\Delta V = IR$ بەكاربێت.

بۆ دۆزینەوەی تەزوو جیاوازی ئەركی نێوان دوولای بەرگرییەكی دانراو لەناو سوڕێكی تێكەڵ بەستراودا بە تەنها یەك هاوكێشە نییە، بەڵكو لە جیاتی ئەوە پێویستە هاوكێشەی $\Delta V = IR$ و ئەو بنەما كورتكراوانەی هەر بەشێكی بچووكی سوڕەكە بۆ گەیشتن بە نرخە چاوەڕوان كراوەكان كە لە **خشتەی 3-8** دا دەردەكەوێت.

خشتەی 3-8 بەرگرییە دوایيەكەكان و هاوڕێكەكان

	دوایەك	هاوڕێك
تەزوو	تەزووی گشتی یەكسانە	تەزووەكان كۆبكەوە بۆ دۆزینەوەی تەزووی گشتی
جیاوازی ئەرك	كۆیان بكەرەوە بۆ دۆزینەوەی جیاوازی ئەركی گشتی	هەر هەمان نرخی جیاوازی ئەركی گشتییە (سەرچاوەكەیە)

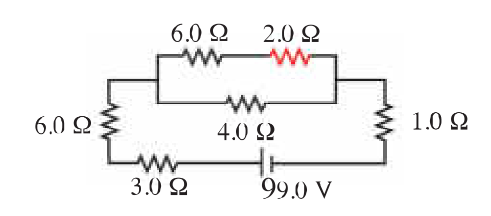
نموونە 8 (د)

توندی تەزوو لەبەرگرێك وجیاوازی ئەركی نێوان دوولاكەی

پرسیارەكە

توندی تەزوو، وە جیاوازی ئەركی نێوان دوولای بەرگری 2.0 Ω دیاری بكە كە لە وێنەكەی خوارەوەدا دیارە.

رێگای گونجاو



یەكەم جار تەزووی گشتی دیاری دەكەم دوای كەمكردنەوەی ژمارەی بەرگەكان بۆتەنهایەك بەرگری (بەرگرە هاوتا) پاشان هەنگاو بەهەنگاو سورِەكە رێكدەخەمەوە بە هەژماركردنی تەزوو جیاوازی ئەركی بەرگرە هاوتای هەر كۆمەڵێك تا تەزوو جیاوازی ئەركی نێوان دوولای بەرگری 2.0 Ω دەدۆزمەوە و دیاری دەكەم.

شیكار

.1 **بەرگرە هاوتای سورِەكە دیاری دەكەم.**

بەرگرە هاوتای سورِەكە دەكاتە 12.7 Ω كە ئەو وبرِەش دیاری كرابوو لە نموونەی (ج).

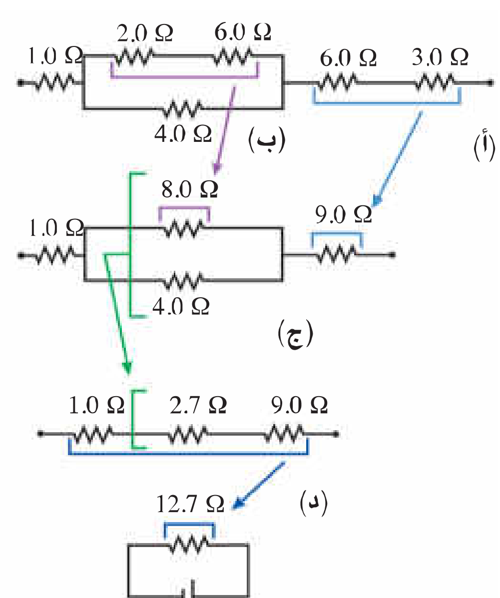
.2 **تەزووی گشتی لە سورِەكەدا هەژماردەكەم.**

جیاوازی ئەرك وبەرگرە هاوتا لە $\Delta V = IR$ دادەنێم

بۆ دۆزینەوەی تەزووی نێردراو لە پاترییەكەوە. هاوكێشەكە دووبارە رێكدەخەمەوە.

$$I = \frac{\Delta V}{R_{\text{هاوتا}}} = \frac{9.0\ \text{V}}{12.7\ \ \Omega} = 0.71\ \text{A}$$

.3 **جیاوازی ئەرك لەجیاتیدا دادەنێم لە بەرگرە هاوتا هەژماركراوەكەی هەنگاوی 1 ەوە دەست پێدەكەم و لە بەرگرە (2.0 Ω)ەكەدا كۆتایی پێدەهێنم.**



بە رێرِەوە دیاركراوەكە دەچمەوە بۆ دۆزینەوەی بەرگرە هاوتا لە وێنەكەی لای چەپدا. وە بە شێوەی پێچەوانە لەسەر ئەو رێرِەوەدا كاردەكەم. بەرگرە هاوتای هەموو سورِەكە هەر هەمان بەرگرە هاوتای كۆمەڵەی (د)ە. بەرگری ناوەندی لە كۆمەڵەی (د)دا جێگەی بەرگرە هاوتای كۆمەڵەی (ج) دەگرێتەوە. بەرگری سەرەوەی كۆمەڵەی (ج) هەمان بەرگرە هاوتای كۆمەڵەی (ب)ە. بەرگری لای چەپی كۆمەڵەی (ب) بەرگری (2.0 Ω)ە.

> **تێبینی**
>
> پێویست ناكات یەكەم جار $R_{\text{هاوتا}}$ هەژمار بكرێت، پاشان بۆ دۆزینەوەی تەزوو یان جیاوازی ئەرك لە هەر بەرگرێكی دیاریكراودا، بە شێوەی پێچەوانە كاربكرێت هەروەكو ئەو شیكارەی كە لەو نموونەیەدا بەدیكراوە، پەیرەوكردنی ئەم هەنگاوانە كردارە بیركارییەكان ئاسانتر دەكات لەهەر هەنگاوێكدا.

ڕێڕەوە دیاریکراوەکەی هەنگاوی 3 دەگرمە بەر، وە توندی تەزوو جیاوزی ئەرك لەسەر هەر بەرگرە هاوتایەك هەژمار دەکەم. وە کردارەکە دووبارە دەکەوە تاوەکو ئەنجامی داواکراوم دەست دەکەوێت.

أ. کۆکردنەوەکە ڕێکدەخەمەوە ئینجا هەڵیدەسەنگێنم وە هەژماری دەکەم.

کۆمەڵەی (د) دەگۆڕم بە بەرگرە هاوتا. بەرگرەکانی کۆمەڵەی (د) دواییەك بەستراون. بۆیە تەزووی هەر بەرگرێك هەمان تەزووی بەرگرە هاوتاکەیە کە یەکسانە بە 0.71 A. بەڵام دەتوانرێ جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای بەرگری 2.7 Ω لە کۆمەڵەی (د) هەژماربکرێ بە بەکارهێنانی $\Delta V= IR$.

دراو: $I = 0.71\ \text{A}$ $\quad R = 2.7\ \Omega$

داواکراو: $\Delta V = ?$

شیکار: $\Delta V = RI = (0.71\ \text{A})(2.7\ \Omega) = 1.9\ \text{V}$

ب. کۆکردنەوەکە ڕێکدەخەمەوە ئینجا هەڵیدەسەنگێنم وە هەژماری دەکەم.

کۆمەڵەی (ج) دەگۆڕم بە بەرگرییە ناوەندییەکە. بەرگرەکانی کۆمەڵەی (ج) هاوڕێك بەستراون. بۆیە جیاوازی ئەرکی نێوان هەر بەرگرێك هەمان جیاوازی ئەرکی نێوان دوو جەمسەری بەرگرە هاوتاکەیە 2.7 Ω کە یەکسانە بە 1.9 V. دەتوانرێ تەزوو لەبەرگری 8.0 Ω لە کۆمەڵەی (ج) هەژمار بکرێ بە بەکارهێنانی $\Delta V = IR$.

دراو: $\Delta V = 1.9\ \text{V}$ $\quad R = 8.0\ \Omega$

داواکراو: $I = ?$

شیکار: $I = \dfrac{\Delta V}{R} = \dfrac{1.9 V}{8.0\ \Omega} = 0.24\ \text{A}$

ج. کۆکردنەوەکە ڕێکدەخەمەوە ئینجا هەڵیدەسەنگێنم وە هەژماری دەکەم.

کۆمەڵەی (ب) دەگۆڕم بە بەرگری 8.0 Ω. بەرگرەکانی کۆمەڵەی (ب) دواییەك بەستراون بۆیە تەزوو لەهەر بەرگرێکدا هەمان تەزووی بەرگرە هاوتاکەیە 8.0 Ω و، یەکسانە بە 0.24 A. دەتوانرێ جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای بەرگری 2.0 Ω هەژماربکرێ بەبەکارهێنانی $\Delta V = IR$.

دراو: $I = 0.24\ \text{A}$ $\quad R = 2.0\ \Omega$

داواکراو: $\Delta V = ?$

شیکار: $\Delta V = IR = (0.24\ \text{A})(2.0\ \Omega) = \boxed{0.48\ \text{V}}$

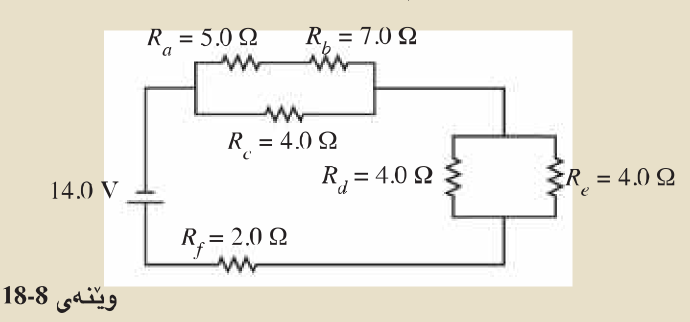
تێبینی

دەتوانیت هەر هەنگاوێکی پرسیارەکان پاسادان بکەیت بە شێوازێك کە لە هەنگاوەکانی نموونەی (د) بچێت، بە بەکارهێنانی $\Delta V = IR$ بۆ هەر بەرگرێك لە کۆمەڵەکەدا. هەروەها دەتوانیت دڵنیای لەسەرەنجامی کۆکردنەوەی ΔV بۆ سورە دواییەکەکان و سەرنجامی کۆکردنەوەی تەزوو بۆ سورە هاوڕێکەکان.

ڕاهێنان 8 (د)

توندی تەزوو لە بەرگرێك وجیاوازی ئەرکی نێوان دوولاکەی.

توندی تەزوو وجیاوازی ئەرکی نێوان دوولای هەریەك لە بەرگرییەکانی وێنە هێلکاریەکەی **8-18** هەژماردەکەم.



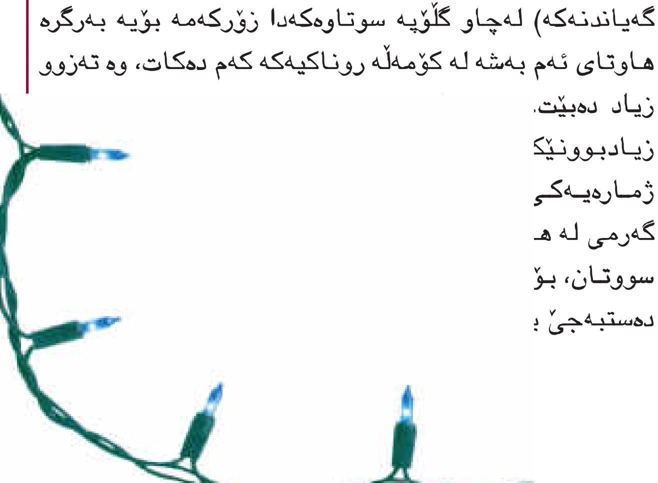
وێنەی 8-18

ڕۆشناییەك لەسەر بابەتەکە
ڕووناکیەکانی ڕازاندنەوەو گڵۆپەکان

کۆمەڵە گڵۆپە دواییەك بەستراوەکان بە داگیرساوی نامێننەوە کاتێك یەکێك لە گڵۆپەکان دەسووتێن. بەڵام بە هاورێك بەستنیان ئەم کێشەیە چارەسەردەکرێت. بەڵام لەم کاتەدا پێویستە کە هەر گڵۆپێك توانای بەرگەگرتنی V 220 ی هەبێت. بۆ دوورکەوتنەوە لەو گیروگرفتانەی کە دووچاری هەردوو جۆرە بەستنەکە دەبنەوە، ئێستا دیزاینە تازەکانی ڕووناکردنەوەی دوو یان سێ کۆمەڵی هاورێك بەستراو لەخۆ دەگرێت، بە شێوەیەك کە گڵۆپەکانی هەر کۆمەڵەیەکیان دواییەك بەستراون. لەکاتی لابردنی یەکێك لە گڵۆپەکانی کۆمەڵە نوێیەکە نیوەی گڵۆپەکان یان سێیەکی دەکوژێنەوە چونکە دوای یەك بەستراون. کاتێك یەکێك لە گڵۆپەکان دەسوتێت، چۆن گڵۆپەکانی تر بە داگیرساوی کراوەیی دەمێنێتەوە؟ گڵۆپی ڕووناکیەکانی ڕازاندنەوە نوێیەکان ئەڵقەیەکی بچووکیان هەیە لە تەلێکی جیاکراوە کە پێی دەڵێن لەجیاتە گەیاندن (بازدانە گەیاندن)، کە دەوری دوو

دەزوولە
بازدانە گەیاندن (لەجیاتە گەیاندن)
jwmper
نەگەیەنەری دەرەکی
نموونە
CLASS

گەیەنەرە بەیەکگەیەنراوەکەی دەزوولەکە دەدەن وەك لە وێنەکەدا دیارە. تەزوو بە تەلە جیاکراوەکەدا تێپەڕنابێت کاتێك گڵۆپەکە لە باری ئاساییدایە. بەڵام کاتێك گڵۆپەکە لەکاردەکەوێت یان دەسوتێت تەزوو لەم بەشەی گڵۆپەکەدا سفر دەبێت وە جیاوازی ئەرکی نێوان دوو گەیەنەرەکەی بە دوو جەمسەری دەزولە پچراوەکەوە بەستراون V 220 دەبێت. ئەم جیاوازی ئەرکە گەورەیە پرشکی ئاگر لە نێوان دوو گەیەنەرەکەدا پەیدا دەکات وە مادە نەگەیەنەرەکەی دەوری تەلە جیاکراوەکە دەسوتێت، ئەمەش وا دەکات سوڕەکە بەداخراوی بمێنێتەوە وە گڵۆپەکانی تری ئەوبەشە بەداگیرساوی دەمێننەوە. لەبەر ئەوەی بەرگری تەلە جیاکراوەکە (لە جیاتە گەیاندنەکە) لەچاو گڵۆپە سوتاوەکەدا زۆرکەمە بۆیە بەرگرە هاوتای ئەم بەشە لە کۆمەڵە رووناکیەکە کەم دەکات، وە تەزوو زیاد دەبێت. زیادبوونێك ژمارەیەکی گەرمی لە هـ سووتان، بۆ دەستبەجێ ؛

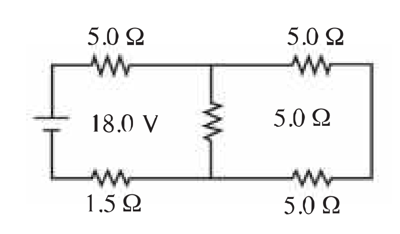


پێداچوونەوەی بەندی 3-8

1. بەرگرە هاوتای ئەم سورە تێکەڵاوە بدۆزەوە وەك لە **وێنەی 8-19** دا دیارە.

2. توندی تەزوولە بەرگری 1.5 Ω ەكەی ناو سورە ئاڵۆزەكەی **وێنەی 8-19** دا چەندە؟

3. جیاوازی ئەركی نێوان دوو لای بەرگری 1.5 Ω كەی **وێنەی 8-19** دا چەندە؟



وێنەی 8-19

4. شریتێك گڵۆپی ڕازاندنەوە كە لە 35 گڵۆپ پێكهاتووە دوایەك بەستراون وبەرگری هەریەكەیان 15.0 Ω ە. بەرگرە هاوتای سێ ڕیزیان چەندە كاتێك هاوڕێك بەسترابن بە جیاوازی ئەركی 220.0 V ؟

5. توندی تەزوو جیاوازی ئەركی نێوان دوولای هەر گڵۆپێكی ڕیزەكانی پرسیاری 4 چەندە؟

6. ئەگەر یەكێك لە گڵۆپەكانی ڕووناكی ڕیزێك لە پرسیاری 4 دا سووتاو گڵۆپەكانی تریش بە داگیرساوی مانەوە، ئایا توندی تەزو و جیاوازی ئەركی گڵۆپە داگیرساوەكانی ڕیزەكە چەندە؟

7. **لێكدانەوەی وێنەكانی نواندن**: **وێنەی 8-20** سورێكی ناو ماڵ دەردەخات كە گەلێك ئامێری تێدا دیارە لەگەڵ بڕەری سورەكەدا گەیەنراون بە سەرچاوەی 220 V.

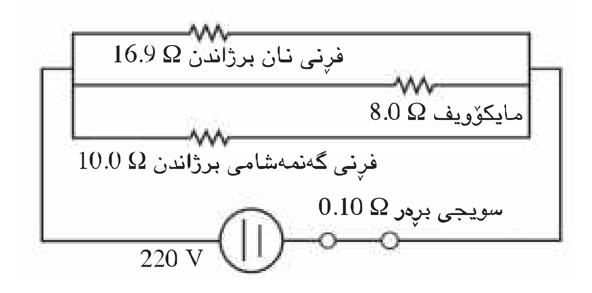
أ. ئایا تەزوو لە فڕنی نان برژاندنەكەدا یەكسانە بە تەزووی فڕنە مایكرۆوێڤەكە؟

ب. ئایا جیاوازی ئەرك لە فڕنە مایكرۆوێڤەكەدا یەكسانە بە جیاوازی ئەرك لە فڕنی گەنمەشامی برژاندنەكەدا؟

ج. ئایا تەزوو لە سویچی بڕەری سورەكەدا یەكسانە بە تەزووی گشتی لە هەموو ئامێرەكاندا؟

د. بەرگرە هاوتای سورەكە هەژماربكە.

هـ. توندی تەزوو لە فڕنی نان برژاندنەكەدا هەژماربكە.



وێنەی 8-20

پیشەکانی فیزیا

تەکنیکارێکی نیمچە گەیەنەرەکان

چینە تەنکە ئەلکترۆنیەکان لە گەلێك ئامێری کارەباییدا بەکاردێن هەر لە یاری منداڵانەوە تا دەگاتە تەلەفون و کۆمپیوتەر. بۆ زانیاری زیاتر لەسەر پیشەی دروستکردنی چینە تەنکە ئەلەکترۆنیەکان، ئەم چاوپێکەوتنە بخوێنەوە کە لەگەڵ براد بیکر کە ئەندازیارێکی هونەری پیشەسازی هەڵکەندن و چاپکردنی چینە تەنکەکانە لە کۆمپانیای مۆتۆرۆلادا.

ئەو بڕوانامانە چین کە بەدەستت هێناون و وایکردووە ببیت بە تەکنیکار لە نیمچە گەیەنەرەکاندا؟

بڕوانامەم لە زانستی دەروونی بە کارێکی نەواز دادەنرێت بەگوێرەی بواری کارەکەم. دەبوایە بڕوانامەی بەکالوریوس یان ماجستەرم وەرگرتبا لە بوارێکدا کە پەیوەست بێت بە کارەبا یان ئەندازیارییەوە.

چی وای لێکردیت کە دروست کردنی نیمچە گەیەنەرەکانت خۆشبوێت بە بەراورد لەگەڵ بوارەکانی تردا؟

لە میانەی خوێندنم لە کۆلێژدا کارم دەکرد لە یەکێك لە کۆمپانیاکانی فرۆکەوانیدا. ئەم کارە زۆر فرسەتی پێشکەوتنی تێدا نەبوو، بۆیە ئەمەش پاڵی نام بۆ بیرکردنەوە لە بوارەکانی تردا. لێکچوونێکی زۆر هەیە لە نێوان سووڕە کارەبایەکان و ڕێگە بایۆلۆجیەکانی کارکردنی مێشك، ئەمەم لە قوتابخانەدا خوێندو و پرۆگرامی زانستی چڕوپڕمان بەکارهێنا لە خوێندنەکەیدا.

سروشتی کارەکەت چییە؟

لەگەڵ تیمی دروستکردنی هەڵکەندن و چاپکردن لەسەر چینە تەنکەکان کاردەکەم. ئەندازیارەکان هەڵدەستن بە دیزانکردنی ماددە نیمچە گەیەنەرەکان، وە ڕۆڵی ئێمەش جێبەجیکردنی ئەو دیزاینانەیە. ڕۆڵی ئێمە لە ڕۆڵی چێشت لێنەرەکانی خواردنێکی دیاریکراو دەچێت. کاتێك شارەزاییت زۆر بێت، دەتوانی بزانیت پێویستە چی بۆ چێشتەکە زیادبکەیت.

ئەوەی کەوا زۆر خۆشەویستە لەلات لە کارەکەتدا چییە؟



براد بیکر هەڵدەستێت بە ئامادەکردنی پێکهاتەکانی چاپکراوە هەڵکەندراوەکان لە پێناو پشکنینی کردارێکی نوێدا

وا هەست دەکەم کەمن زانام، چونکە کۆمپانیا ڕێگەمان دەدات کە شتی تازە تاقیبکەینەوەو پەرەبدەین بە کرداری نوێ.

ئایا سروشتی کارەکەت گۆڕاوە لەوکاتەوەی دەستت بەکارکردووە لەم بوارەدا؟

دروست کردنی ئامێرەکان ڕۆژ بەدوای ڕۆژ بچووکتر دەبنەوە، بۆیە لەسەرمانە پێکهاتەی زۆر دروست بکەین لەسەر ڕووبەری بچووکتر. وە هەرچەندە ئامێرەکەبچووکتر بێت ئەوا ڕکابەری زیاتر دەبێت بۆ دەست کەوتنی دیزاینی کاریگەر لە هەڵکەندن وچاپکردنی گونجاو وە توانا تیایدا زیاتر یان کەمتر نەبێت لە ئاستی پێویست.

ئایا ئامۆژگاریت چییە بۆ ئەو قوتابیانەی کە دەیانەوێت ببنە ئەندازیاری نیمچە گەیەنەرەکان؟

ئەم بوارەی کارکردن پەیوەندی بەتینی بە زانستەکانەوە هەیە، بۆیە لەسەریانە کە پسپۆرییەك لە نێو ئەمانەدا هەڵبژێرن ئەندازەی کارەبایی ئەندازەی کیمیاوی یان زانستی ماددەکان ئەوەی زیاتر توانایان پێدەدات لەم بوارەدا تێگەیشتنیانە لە گیروگرفتەکان و بەرەنگاربوونەوەیەتی، وە زانیاری لە تەکنیکی چۆنیەتی چارەسەرکردنی گرفتە ئالۆزو هەڵپەسێنراوەکاندا هەبێت وە ئارام بن و کارامەبن لە شیکردنەوەدا. لەبەر ئەوەی هەموو شتێك بە کۆمپیوتەر ئەکرێت بۆیە لە سەریانە چۆنیەتی بەکارهێنانی کۆمپیوتەر بزانن.

پوختەی بەشی 8

زاراوە بنەڕەتییەکان

وێنەی هێڵکاری Schematic diagram (لاپەڕە 246)

سورە کارەباییەکان Electric circuit (لاپەڕە 248)

دواییەک بەستن Scrics (لاپەڕە 253)

هاوڕێک بەستن Parallel (لاپەڕە 257)

بیرۆکە بنەڕەتییەکان

بەندی 8-1 وێنە هێڵکاریەکان وسورە کارەباییەکان

- هێڵکارییەکانی نواندن وەك هێمای پێوانەیی بۆ نواندنی ناوەڕۆکی سورە کارەباییەکان بەکاردێن.
- سوڕ کۆمەڵێك پێکهاتەی کارەبایین بە شێوەیەك بەیەکتری گەیەنراون کە ڕێڕەوێکی تەواو یان زیاتر دەرەخسێنن بۆ جوڵەی بارگەکان.
- هەر ئامرازێك یان ئامێرێك کە وزەی ناکارەبایی بگۆڕێت بۆ وزەی کارەبایی وەك پاتری، کە پاڵهێزی کارەبای هەیە (ε)، بە سەرچاوەی وزەی کارەبایی دەژمێردرێت.
- ئەگەر بەرگری ناوەکی پاتری فەرامۆش بکەین، ئەوا (ε) یەکسان دەبێت بە ڤۆلتیەی دوو جەمسەرەکە واتە (جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای پاترییەکە)

بەندی 8-2 بەرگرییە دواییەك یان هاوڕێك بەستراوەکان

- بەرگرییە دواییەکەکان هەمان تەزوویان هەیە.
- بەرگرە هاوتای کۆمەڵە بەرگرێکی دواییەك بەستراو یەکسانە بە کۆی هەموو بەرگرییەکان.
- کۆی تەزووەکان لەبەرگرە هاوڕێکەکاندا یەکسانە بە تەزووی گشتی.
- بەرگرە هاوتای کۆمەڵە بەرگرییەکی هاوڕێك بەستراو بە بەکارهێنانی پەیوەندی هەڵگەڕاوەی کۆی هەڵگەڕاوەی بەرگرییەکان دەدۆزرێتەوە.

بەندی 8-3 بەرگرییە تێکەڵ بەستراوەکان

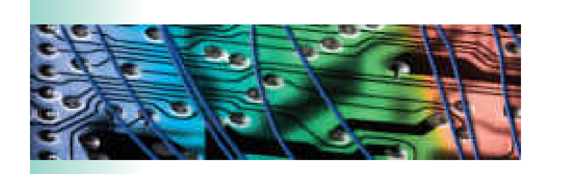
- دەتوانرێت مامەڵە لەگەڵ هەندێ سوڕی ئاڵۆزدا بکرێت ئەویش بە جیاکردنەوەی بەشە دواییەکەکە و هاوڕێکەکەو کورتکردنەوەیان بۆ بەرگرە هاوتا.

هێمای گۆڕاوەکان

بڕەکان	هێما	یەکە	گۆڕین
تەزوو	I	ئەمپێر A	1 A = C/s
بەرگری	R	ئۆم Ω	1 Ω = V/A
جیاوازی ئەرك	ΔV	ڤۆڵت V	1 V = J/C

هێما ڕوونکردنەوەییەکان

تەل یان گەیەنەر	
بەرگری یان بارگی سوڕەکە	
گڵۆپ	
پلاك	
پاتری/ دینەمۆی تەزووی نەگۆڕ کە emf هەبێت	+ −
سویچ	
بارگەگر	



پێداچوونەوەی بەشی 8



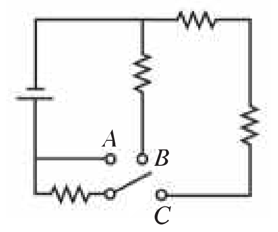
وێنە هێڵکارییەکان وسوڕەکارەباییەکان

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

1. سوودی هێڵکارییەکانی لە سوڕە کارەباییەکاندا چییە؟

2. وێنەی وهێڵکارییەکی نواندن بۆ سوڕێك بکێشە پێکهاتبێت لە سێ بەرگری، بڕی هەریەکیان $5.0\ \Omega$ بێت و پاتریەکی $6.0\ V$ وسویچێکە.

3. ئەو سویچەی کەوا لە سوڕەکەدا دیارە دەتوانرێت بگەیەنرێت بە خاڵەکانی A یان B یان C . کام لەم خاڵانە سوڕەکە دادەخات؟



4. ئەگەر جیاوازی ئەرکی پاتری ڕێکۆردەرێکی کارەبایی (مسجل) یەکسانبێت بە $12.0\ V$. ئایا جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای ڕیکۆردەرەکە چەندە؟

5. ئەگەر بەرگری ناوەکی پاتریەك نرخێکی هەبێت کە نەتوانرێت فەرامۆش بکرێت. کام لەمانەی خوارەوە گەورەترە؟

أ. جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای پاترییەکە.

ب. پاڵهێزی کارەبای پاتریەکە ε.

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

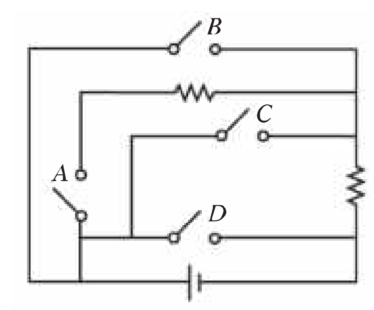
6. ئایا بارگەکان لەسەرچاوەوە بەرەو بارگ دەچن یان بەناو هەردوکیاندا دەجوڵێن؟

7. وای دابنێ کە ئارەزووت لە دیزاینکردنی سوڕێك هەیە کە تەزووی تیابێت، بۆچی پێویستە سوڕەکە پچڕانی تیا نەبێت؟

8. وای دابنێ کە پاترییەکی $9\ V$ بەسترا بە گڵۆپێکی ڕووناکییەوە بۆ کام شێوە لە شێوەکانی وزە ئەو وزە کارەباییەی کە گڵۆپەکە لە پاتریەکەوە وەری گرتبوو دەگۆڕێت؟

9. مەترسی لەبەکارهێنانی ئامێرێکی کارەبایی لە گەرماوێکدا چییە؟

10. لەکاتی داخستندا، کام لە سویچەکان سوڕەکە تەواو دەکات؟ وە کام لە سویچەکان سورەکە کورت دەکاتەوە؟



بەرگرییە دواییەك یان هاوڕێك بەستراوەکان

پرسیارەکانی پێداچوونەوە

11. لە کاتی بەستنی چواربەرگری لە سوڕێکی دواییەکدا، کام لە هەر یەکە لەمانەی خوارەوە وەك خۆی دەمێنێتەوە بۆ بەرگرەکانی سورەکە؟

أ. جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای بەرگرەکان.

ب. توندی تەزوو لەبەرگرەکاندا.

12. لە کاتی بەستنی چوار بەرگری لە سوڕێکی هاوڕێکدا، کام لە هەر یەکە لەمانەی خوارەوە وەك خۆی دەمێنێتەوە بۆ بەرگرەکانی سوڕەکە؟

أ. جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای بەرگرەکان.

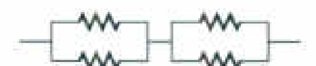
ب. توندی تەزوو لە بەرگرەکاندا.

پرسیار دەربارەی چەمکەکان

13. کورتە سوڕێك بەرگرێکی لاواز لە ڕێرەوەکەیدا دەگرێتەخۆ، هاوڕێك بەستراوە لەگەڵ بەشێکی تری سوڕەکەدا، کاریگەری کورتە سوڕەکە چییە لەسەر تەزووی بەشە بەرگرە بچووکەکە لە سوڕەکەدا گفتو گۆی لەسەر بکە.

14. فیوز پارێزگاری لە ئامێرە کارەباییەکان دەکات ئەویش بە کردنەوەی سوڕەکە کاتێك تەزوو لە سوڕەکەدا زۆر گەورەبێ. ئایا سوود لە بەکارهێنانی فیوزەکە وەردەگیرێت ئەگەر بێتو هاوڕێك لەگەڵ ئەو ئامێرەدا ببەسترێت کە پێویستە بپارێزرێت؟

15. چ سوودێك لە بەكارهێنانی دوو بەرگری هاوشێوەی هاوڕێك بەستراوی بە دوایيەك بەستراو لەگەڵ دوو بەرگری هاوشێوەی هاوڕێك بەستراوی تردا هەیە، گەر بێتو لە جیاتی تاكە بەرگرییەك بەكاری بهێنین؟



پرسیارەكانی ڕاهێنان

16. تەلێك پارچەپارچەكرا بۆ پێنج پارچەی یەكسان كە بەرگری هەر یەكیان $0.15\ \Omega$ بوو. ئایا بەرگری تەلە بنەڕەتییەكە چەندە؟

17. سێ بەرگری $4.0\ \Omega$ و $8.0\ \Omega$ و $12\ \Omega$ دوایەك بەستران لەگەڵ پاتریەكی $24\ V$، ئەمانەی خوارەوە بدۆزەرەوە:

أ. بەرگرە هاوتای سوڕەكە.

ب. توندی تەزووی سوڕەكە.

18. بەرگرەكانی پرسیاری 17 هاوڕێك بەستران لەگەڵ پاتریەكەدا ئەمانەی خوارەوە بدۆزەوە:

أ. بەرگرە هاوتای سوڕەكە.

ب. توندی تەزووی سوڕەكە.

19. بەرگرەكانی $18.0\ \Omega$ و $9.00\ \Omega$ و $6.00\ \Omega$ هاوڕێك بەستران لەگەڵ پاتریەكی $12\ V$. ئەمانەی خوارەوە بدۆزەرەوە:

أ. بەرگرە هاوتای سوڕەكە.

ب. توندی تەزووی سوڕەكە.

بەرگرییە تێكەڵ بەستراوەكان

پرسیار دەربارەی چەمكەكان

20. تەكنیكارێك دوو بەرگری هەیە، بەرگری هەریەكیان(R)ە.

أ. بە پشت بەستن بەوەی هەیەتی ژمارەی ئەو بەرگرە جیاوازانە چەندە كە تەكنیكارەكە دەتوانێت بەدەستی بێنێ؟ لە چۆنیەتی بەستنیاندا.

ب. بەرگرە هاوتای هەربارێك بە پێی R دەرببرە.

21. تەكنیكارەكەی پرسیاری 20 بینی بەرگرێكی تری هەیە واتە ئێستا بوو بە سێ بەرگری. بەرگری هەریەكیان (R)ە.

أ. ئایا ژمارەی ئەو بەرگرانە چەندە كە تەكنیكارەكە دەتوانێ بەدەستی بهێنێ لە چۆنیەتی بەستنیداندا.

ب. بەرگرە هاوتای هەر بارێك بەپێی R دەرببرە.

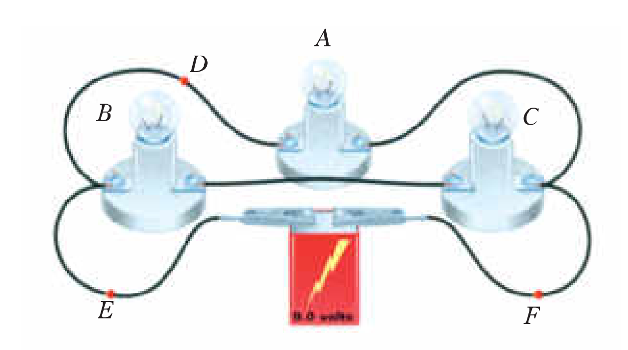
22. سێ گڵۆپی ڕووناكی بە پاتریەك گەیەنران وەك لە وێنەی خوارەوەدا دیارە. بەراوردی نێوان گەشی هەر گڵۆپێك بكە كاتێك هەموویان دادەگیرسێن. ئایا گەشی هەر گڵۆپێك چی بەسەردا دێت ئەگەر ئەم گۆڕانكاریانە لە سوڕەكەدا بكرێت؟

أ. گڵۆپی A لاببررێت.

ب. گڵۆپی C لاببررێت.

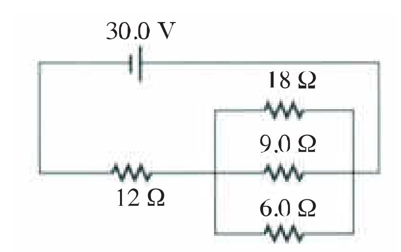
ج. ڕاستەوخۆ تەلێك بەدوو خاڵی D و E ببەسترێت.

د. ڕاستەوخۆ تەلێك بەدوو خاڵی D و F ببەسترێت.

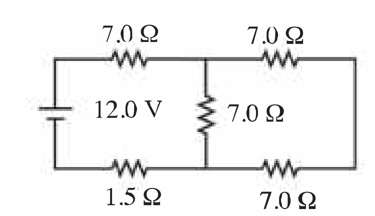


پرسیارەكانی ڕاهێنان

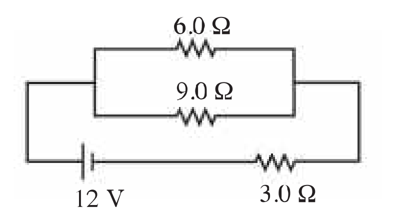
23. بەرگرە هاوتای ئەم سوڕەی لە خوارەوەدا دیارە بدۆزەوە.



24. بەرگرە هاوتای ئەم سوڕەی خوارەوە بدۆزەوە.



25. توندی تەزوو لەهەر بەرگرێك وە جیاوازی ئەرکی نێوان هەر بەرگرێکی ئەم سوڕە کارەبایە بدۆزەوە کە لە خوارەوەدا دیارە:



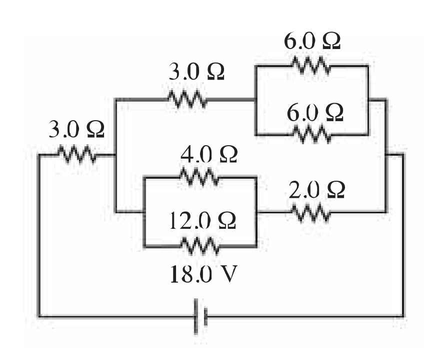
26. لەم وێنەیەی خوارەوەی سوڕەکەدا ئەمانە هەژماربکە.

أ. تەزوو لە بەرگری 2.0 Ω.

ب. جیاوازی ئەرکی نێوان بەرگری 2.0 Ω.

ج. جیاوازی ئەرکی نێوان بەرگری 12.0 Ω.

د. توندی تەزوو لە بەرگری 12.0 Ω.



پێداچوونەوەی گشتی

27. دوو بەرگری 8.0 Ω و 6.0 Ω دواییەك بەستراون بە پاتری‌یەکەوە. جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای پاتریيەکە بدۆزەوە، ئەگەر جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای بەرگری 6.0 Ω یەکسان بێت بە 12 V.

28. دوو بەرگری 9.0 Ω و 6.0 Ω دا هاوڕێك بەستران بە پاتریيەکەوە توندی تەزوو لە بەرگریە 6.0 Ω یەکسانە بە 0.25 A. جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای پاتریيەکە بدۆزەوە.

29. دوو بەرگری 9.0 Ω و 6.0 Ω دواییەك بەستران بە پاتری‌یەکەوە. توندی تەزوو لە بەرگریە 9.0 Ω کەدا یەکسانە بە 0.25 A. جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای پاتریەکە بدۆزەرەوە.

30. دوو بەرگری 9.0 Ω و 6.0 Ω دواییەك بەستران بە سەرچاوەی emf. جیاوازی ئەرکی پێوراوی نێوان دوولای بەرگریە 6.0 Ω بەهۆی ڤۆڵتمیتەرێکەوە یەکسانە بە 12 V. جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای سەرچاوەکە بدۆزەوە.

31. بەرگرەکانی 18.0 Ω و 9.00 Ω و 6.00 Ω دواییەك بەستراون بە سەرچاوەی emf. توندی تەزووی پێوراو لە بەرگریە 9.00 Ω دا یەکسانە بە 4.00 A.

أ. بەرگرە هاوتای هەرسێ بەرگری سوڕەکە هەژماربکە.

ب. جیاوازی ئەرکی دوولای سەرچاوەکە بدۆزەوە.

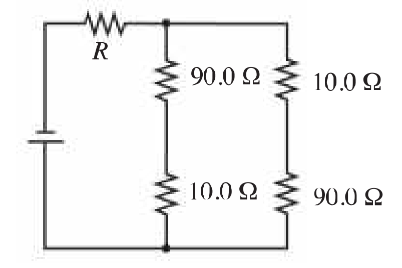
ج. توندی تەزوو لە هەردوو بەرگرەکەی تردا بدۆزەوە.

32. لە کۆگایەکی هەڵگرتنی بەرگرەکاندا تەنها بەرگری 20 Ω و 50 Ω هەیە.

أ. پێویستیت بە بەرگرێکی 45 Ω هەیە، چۆن دەتوانێت ئەو بەرگرەت دەستکەوێت بە بەکارهێنانی سێ بەرگر؟

ب. بە بەکارهێنانی چوار بەرگری، باسی دوو ڕێگا بکە کە بە هۆیەوە دەتوانێت بەرگری 35 Ω دەست بکەوێت.

33. بەرگرە هاوتای ئەو سوڕەی کەلە خوارەوەدا دیارە بڕەکەی 60.0 Ω. ئەم هێڵکارییە بەکاربهێنە بۆ دیاریکردنی بڕی R.



34. دوو هێڵی وایەری هاوڕێك کە هەریەکەیان 25 گڵۆپی دوایەك بەستراوی هەڵگرتووە، ئەگەر بەرگرە هاوتای بەستنەکە 150.0 Ω بێت، و جیاوازی ئەرکی نێوانیان 220.0 V، بەرگری هەر گڵۆپێك چەندە؟

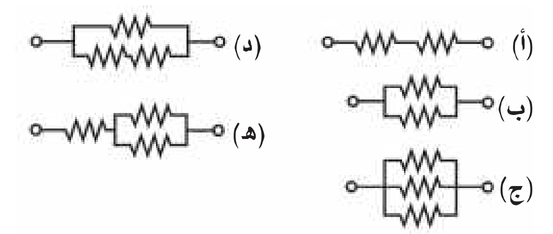
35. لە شێوەکانی (أ) تا (هـ) پێنج هێڵکاری بەرگرەکانن، بڕی هەر بەرگرێك 6.0 Ω ە.

أ. کام لەم شێوانە بەرگرە هاوتاکەی گەورەیە؟

ب. کام لەم شێوانە بەرگرە هاوتاکەی بچووکترە؟

ج. کام لەم شێوانە بەرگرە هاوتاکەی یەکسانە بە 4.0 Ω؟

د. کام لەم شێوانە بەرگرە هاوتاکەی یەکسانە بە 9.0 Ω؟



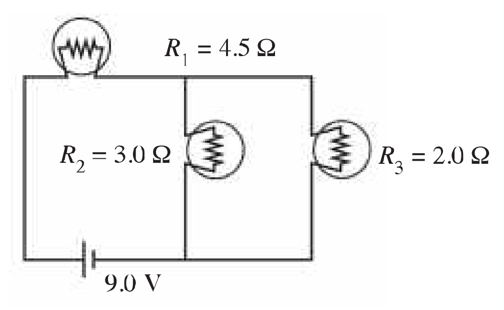
36. سێ گڵۆپی بچووك گەیەنران بە پاتریيەكی 9.0 V ، وەك لەم وێنەی خوارەوەدا دیارە.

أ. بەرگرە هاوتای سوڕەكە هەژماربكە.

ب. توندی ئەو تەزووە چەندە كە پاتریەكە دەیداتە سوڕەكە.

ج. توندی تەزووی هەر گڵۆپێك چەندە؟

د. جیاوازی ئەركی نێوان دوو جەمسەری هەر گڵۆپێك چەندە؟



37. دوو بەرگری 18.0 Ω و 6.0 Ω دوایيەك بەستران بە پاتریەكەوە كە 18.0 V بوو. توندی تەزوو وە جیاوازی ئەركی نێوان هەردوولای هەر بەرگرێك بدۆزەوە.

38. بەرگرێكی 30.0 Ω هاوڕێك بەسترا لەگەڵ بەرگرێكی 15.0 Ω. ئەم دوو بەرگرە دوایەك بەستران لەگەڵ بەرگرێكی 5.00 Ω و پاتریەك كە جیاوازی ئەركی 30.0 V بوو.

أ. وێنەی هێڵكاری نواندنی ئەم سوڕە بكێشە.

ب. بەگرە هاوتا هەژماربكە.

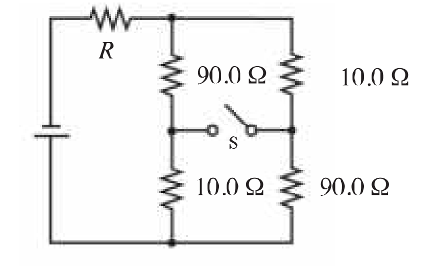
ج. توندی تەزووی هەر بەرگرێك هەژمار بكە.

د. جیاوازی ئەركی نێوان دووسەری هەر بەرگرێك چەندە؟

39. بەرگرێكی نەزانراو بە هاوڕێك گەیەنرا بە بەرگرێكی 12 Ω، كاتێك گەیەنران بە سەرچاوەیەكی 12V ئەوا تەزووی پێوراو بەهۆی ئەمیتەرەكەوە كە بە بەرگرە نەزانراوەكەدا تێپەر دەبێت 3.0 A . ئایا بڕی بەرگرە نەزانراوەكە چەندە؟

40. دوو بەرگرەكەی پرسیاری 37 هاوڕێك بەستران بە پاتریەكی 18.0 V. توندی تەزووی هەر بەرگرێك وجیاوازی ئەركی نێوان هەردوولای هەر بەرگرێك چەندە؟

41. بەرگرە هاوتای ئەو سووڕەی دیارە لە خوارەوە دەبێتە نیوەی نرخە بنەڕەتییەكەی لە كاتی داخستنی سویچی(s). نرخی R دیاری بكە.



42. لەتواناتدا هەیە چوار بەرگریت لە كۆگایەكدا دەست بكەوێت، كە بڕی هەر یەكەیان 20.0 Ω بوو.

أ. چۆن دەتوانیت بەوانەی لەبەر دەستتدایە بەرگرێكی 50.0 Ω دەست بكەوێت.

ب. ئەگەر پێویستیت بە بەرگرێكی 5.0 Ω هەبێت دەبێت چی بكەیت؟

43. چوار بەرگری گەیەنرا بە پاتریەكی 12.0 V وەك لە وێنەكەدا دیارە ئەمانەی خوارەوە دیاری بكە:

أ. بەرگرە هاوتای سوڕەكە.

ب. توندی تەزووی پاتریەكە.

ج. توندی تەزوو لە بەرگری 30.0 Ω دا.

د. توانای بەفیرۆچوو بەشێوەی گەرمی لەبەرگری 50.0 Ωدا.

هـ. توانای بەفیرۆ چوو بە شێوەی گەرمی لە بەرگری 20.0 Ω دا.

(تێبینی: ئەم هاوكێشەت لە یادبێ $p = \frac{(\Delta V)^2}{R}$)

30.0 Ω 50.0 Ω
90.0 Ω
20.0 Ω 12.0 V

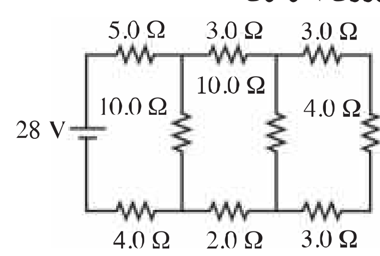
44. دوو بەرگری A و B دوایيەك بەستران بە پاتریەكی (6.0 V)ەوە. جیاوازی ئەركی نێوان دوولای بەرگری A بە هۆی ڤۆڵتمیتەكەوە پێوارو یەكسان بوو بە 4.0 V. ئەگەر دوو بەرگرییەكە هاوڕێك ببەسترێن و بدرێن لە هەمان پاتری توندی تەزووی بەرگری B دەبێتە 2.0 A، نرخی بەرگری A و B بدۆزەرەوە.

45. هێڵكارییەك بكێشە بۆ نۆ بەرگری كە هەر یەكەیان 100 Ω بێت، لە تۆڕێكی هاوڕێك و دوایەكدا وە ڕێكیان بخە بە جۆرێك بەرگرە هاوتای سوڕەكە بكاتە 100 Ω، پێویستە هەر نۆ بەرگرییەكە بەكاربهێنی.

46. بۆ ئەم سووڕەی خوارەوە ئەمانە بدۆزەرەوە:

أ. بەرگرە هاوتا.

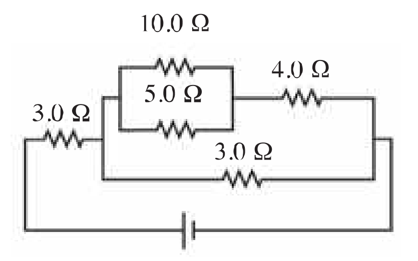
ب. توندی تەزووی بەرگری 5.0 Ω.



47. توانای ئەم سورِە كارەبايەی خوارەوە يەكسانە بە 4.00 W زانيارييەكانی وێنەكە بەكاربهێنە بۆ دۆزينەوەی ئەمانەی خوارەوە:

أ. بەرگرە هاوتای سورِەكە.

ب. جياوازی ئەركی نێوان دوولای پاتريەكە.



(تێبينی: ئەم پەيوەنديەت لە يادبێ $p = \frac{(\Delta V)^2}{R}$)

48. ئەو توانا كارەبايەی كە هەريەكە لە فرنی نان برژاندن و گەرمكەری قاوە كارپێ دەكەن(1200 W)ە. ئايا دەتوانيت بە يەكەوە بە پلاكێكی چێشتخانەكەت ئيشيان پێبكەيت، ئەگەر جياوازی ئەركی دوولای پلاكەكە يەكسان بێت بە 220 V، وە برِەری سورِەكەش (سويچ) هێمای 15 A لە سەربێت وەلامەكەت لێكبدەرەوە.

(تێبنی: ئەم پەيوەنديەت لەيادبێت $p = I\Delta V$).

49. هيتەرێكی كارەبايی بە 1300 W هێماكراوە، وە فرنی نان برژاندن بە توانای 1100 W و فرنی مريشك برژاندن بە 1500 W. ئەم سێ ئامێرە هاورێك بەستراون بەسەرچاوەی emf ی 220 V.

أ. توندی تەزوو لەهەر ئامێركدا بدۆزەرەوە.

ب. ئايا لەم بارەدا بەكارهێنانی برِەرێكی كارەبا كە هێمای بە 30.0 A ی لەسەرە گونجاوە؟ وەلامەكەت لێكبدەرەوە.

پرِۆژە و راپۆرتەكان

1. بە چەند رێگا دەتوانرێت دوو يان سێ پاتری لە سورِێكدا ببەسترێت لەگەڵ گلۆپێكدا؟ چۆن توندی تەزوو دەگۆرِێت بە پێی ريزبوونەكە (بەستنەكە)؟ يەكەم جار هێلكاری ئەو سورِانە بكێشە كە دەتەوێت تاقيانبكەيتەوە. ئينجا ئەو پێوانانە دياری بكە كە پێويستە بۆ وەلام دانەوەی پرسيارەكە. پاش رەزامەندی مامۆستاكەت، كەل و پەلە پێويستەكان وەرگرە و تاقيكردنەوەكە ئەنجام بدە.

2. لێكۆڵينەوەيەك دەربارەی پيشەی ئەندازياری كارەبايی يان تەكنيكار بكە. كەرەستەكان ئامادە بكە بۆ ئەو كەسانەی كە گرنگی بەو بوارە پيشەييە دەدەن. لێكۆڵينەوەكەت با زانياری شوێنی كاركردنی ئەم جۆرە پيشەيەو ئامرازو كەل وپەلە بەكارهێنراوەكان لە خۆ بگرێت. وە دەستنيشانی جۆری مەشقی پێويست بكە بۆ چوونە ناو ئەو بوارە.

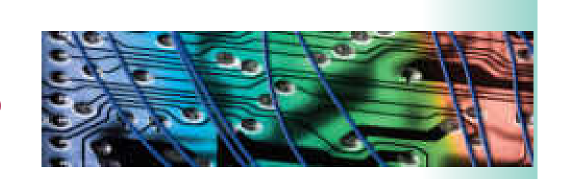
3. خاوەنی كۆگايەكی چاكردنەوەی ئۆتۆمبيل لە لايەن دوو كۆمپانياوە كە كێبركێيانە لەسەر فرۆشتنی ئامێری پێوانی توندی تەزووی كارەبا (ئەميتەر) دوو تەندەری پێ گەيشت كە لە پشكنينی سيستمە كارەباييەكانی ئۆتۆمبيلدا بەكاردێن. يەكێك لە كۆمپانياكان بانگەشەی ئەوە دەكات كە ئامێرەكەی باشترە چونكە بەرگرە ناوەكيەكەی گەورەيە. بەلام ئەوی تريان بە پێچەوانەوە دەڵێت ئامێرەكەی باشترە چونكە بەرگرە ناوەكيەكەی كەمترە.

راپۆرتێك بنووسە كە راسپاردەكانت بگرێتەخۆ بۆ خاوەنی كۆگاكە لەگەڵ هێڵكاری هەژماركردنەكان وە لێكبدەوە كە چۆن گەيشتيتە ئەم دەرئەنجامانە.

4. تۆو هاورێكەت دەتانەوێ كۆمپانيايەكی هەناردەی ئامێری كارەبايی بچووك دامەزرێنن. پەيوەنديت كرد بەچەند كەسێكەوە كە ئارەزوويانە ببنە بريكاری دابەشكردنی ئەو ئامێرانە لە وولاتەكەتدا. نامەيەك بنووسە بۆ بريكارەكان كە تيايدا وەسفی چۆنيەتی هەناردەكردنی ئامێرەكان بۆ فرۆشتن بكە وە پرسيار دەربارەی زانياری پێويست لە بارەی توانای كارەبايی و پاتری ولەكاركەوتن و دابەش كردنيانەوە بكە.

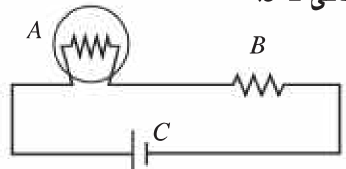
5. پەيوەندی بكە بە كارەباچی‌يەكەوە يان وەستايەك يان بەڵێندەرێك، وە پرسياريان لێبكە دەربارەی هێڵكاری كارەبای ماڵێك، وە هێڵكاريەكە راڤە بكە، بۆ دياريكردنی برِەرەكانی كارەباو چۆنيەتی گەياندنيان بە ئامێرە جيا جياكانی ماڵەكەوە، ئەو گيروگرفتانەی كە دێنەرِێی ديزاينكردنی سورِەكە. وە توندی تەزوو بزانە لەهەر ئامێرێكی ماڵەكەدا. وێنەيەكی هێلكاری بكێشە بۆ ماڵەكە هەموو برِەرەكان وئەو ئامێرانەی تيابێت كە دەستيان بەسەردا دەگرن پێويستە هێڵكاريەكەت توندی تەزووی هەر ئامێرێك لە سنوری بەكارهێنانی بێمەترسيدا بهێڵێتەوە.

هەڵسەنگاندنی بەشی 8



وەڵامی ڕاست هەڵبژێرە

ئەم وێنەیەی خوارەوە بەکاربهێنە بۆ وەڵام دانەوەی پرسیارەکانی 1-3.



1. لە سوڕەکەدا کام لەم بەشانەی خوارەوە بەشداری دەکات لە بارگی سوڕەکەدا؟

أ. A بەتەنها

ب. A و B بەبێ C

ج. C بەتەنها

د. A و B و C

2. کام لەمانەی خوارەوە هاوکێشەیەکی ڕاستە بۆ بەرگرە هاوتای سوڕەکە؟

أ. $R_{\text{هاوتا}} = R_A + R_B$

ب. $\frac{1}{R_{\text{هاوتا}}} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B}$

ج. $R_{\text{هاوتا}} = I\Delta V$

د. $\frac{1}{R_{\text{هاوتا}}} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B} + \frac{1}{R_C}$

3. کام لەمانەی خوارەوە هاوکێشەی ڕاستە بۆ تەزوو لە بەرگرەکەدا؟

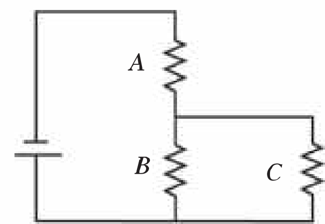
أ. $I = I_A + I_B + I_C$

ب. $I_B = \frac{\Delta V}{R_{\text{هاوتا}}}$

ج. $I_B = I_{\text{گشتی}} + I_A$

د. $I_B = \frac{\Delta V}{R_B}$

ئەم وێنەی خوارەوە بەکاربێنە بۆ وەڵام دانەوەی دوو پرسیاری 4-5



4. کام لەمانەی خوارەوە هاوکێشەی ڕاستە بۆ بەرگرە هاوتای سوڕەکە؟

أ. $R_{\text{هاوتا}} = R_A + R_B + R_C$

ب. $\frac{1}{R_{\text{هاوتا}}} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B} + \frac{1}{R_C}$

ج. $R_{\text{هاوتا}} = I\Delta V$

د. $R_{\text{هاوتا}} = R_A + \left(\frac{1}{R_B} + \frac{1}{R_C}\right)^{-1}$

5. کام لەمانەی خوارەوە هاوکێشەی ڕاستە بۆ تەزوو لەبەرگری B؟

أ. $I = I_A + I_B + I_C$

ب. $I_B = \frac{\Delta V}{R_{\text{هاوتا}}}$

ج. $I_B = I_{\text{گشتی}} + I_A$

د. $I_B = \frac{\Delta V_B}{R_B}$

6. سێ بەرگری یەکسان بڕی هەر یەکێکیان $(2.0\ \Omega)$ ە و دواییەك بەستران بە پاترییەکی $12\ V$. ئایا جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای هەربەرگرێك چەندە؟

أ. $2.0\ V$

ب. $4.0\ V$

ج. $12\ V$

د. $36\ V$

ئەم دەقە بەکاربێنە بۆ وەڵام دانەوەی پرسیارەکانی **7-9**.

شەش گڵۆپی ڕووناکی هاوڕێك بەستران بە پاتریەکی 9.0 V هەرگڵۆپێك بەرگرییەکەی 3.0 Ω بوو.

7. جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای هەر گڵۆپێك چەندە؟
أ. 1.5 V
ب. 3.0 V
ج. 9.0 V
د. 27 V

8. توندی تەزوو لە هەر گڵۆپێکدا چەندە؟
أ. 0.5 A
ب. 3.0 A
ج. 4.5 A
د. 18 A

9. توندی تەزووی گشتی لە سوڕەکەدا چەندە؟
أ. 0.5 A
ب. 3.0 A
ج. 4.5 A
د. 18 A

ئەو پرسیارانەی وەڵامی کورتیان هەیە

10. کامیان گەورەترە: جیاوازی ئەرکی دەرەکی نێوان دوولای پاتری، یان emf پاترییەکە؟ بۆچی ئەو دوو بڕە یەکسان نین؟

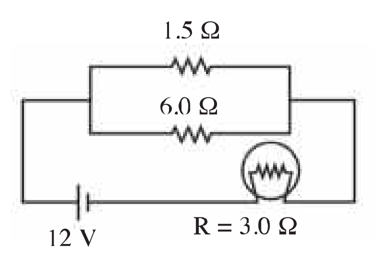
11. چۆن کورتە سوڕ دەبێتە هۆی ئاگرکەوتنەوە؟

12. سودی هاوڕێك بەستنی گڵۆپەکانی ڕازاندنەوە لە جیاتی دواییەك بەستنیان چییە؟

ئەو پرسیارانەی وەڵامی درێژیان هەیە.

13. بە بەکارهێنانی هێما پێوانیەکان بۆ بەشەکانی سوڕێك، وێنەی هێڵکاری سوڕێك بکێشە کە لە پاترییەك و سویچێك و گڵۆپێکی هاوڕێك بەستراو لەگەڵ بەرگرێك پێکهاتبێ. تیراسایەك دابنێ بۆ دیاریکردنی ئاڕاستەی تەزوو لەکاتی داخستنی سویچەکەدا (سوڕەکەدا).

ئەم وێنەیەی خوارەوە بەکاربێنە بۆ وەڵام دانەوەی هەردوو پرسیاری **14-15**.

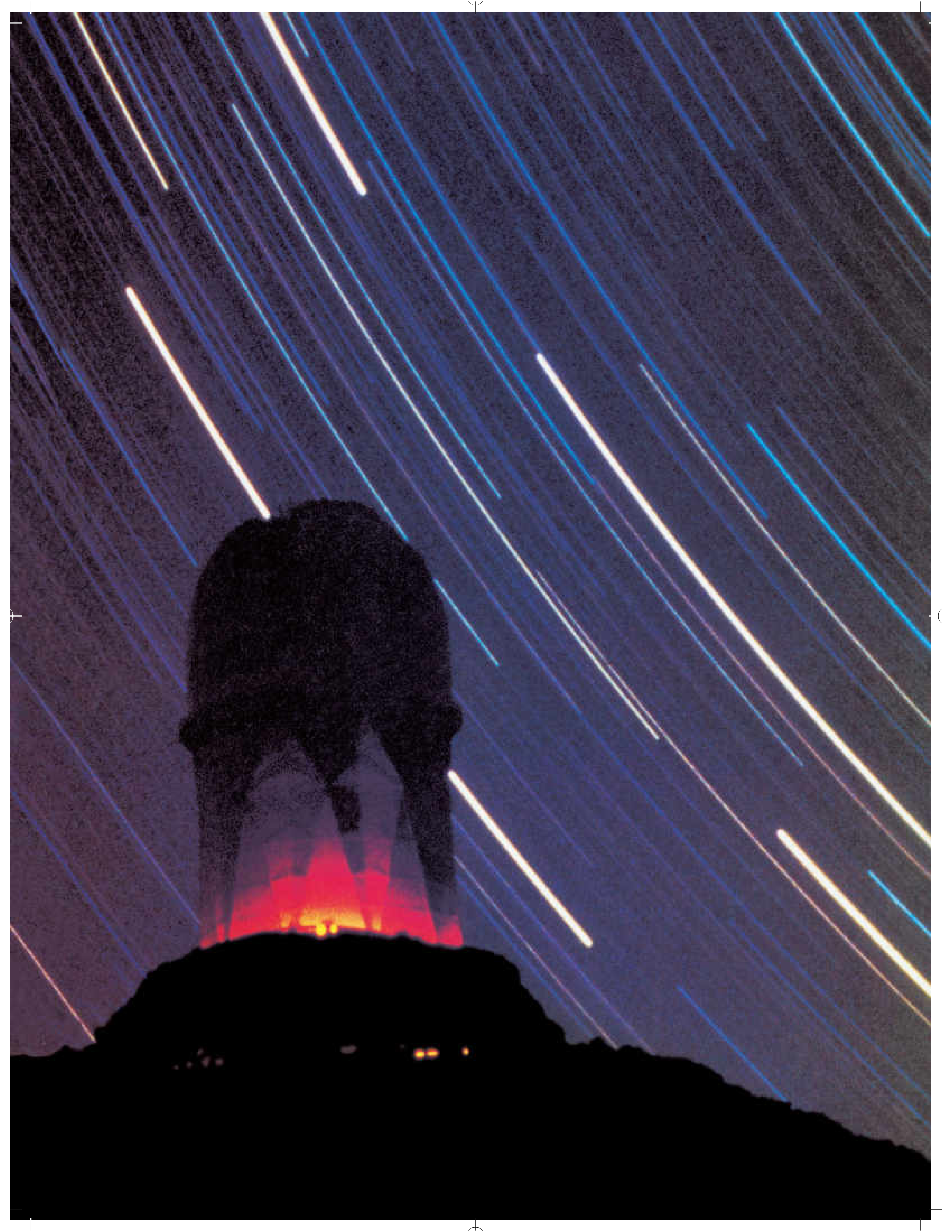


14. بۆ ئەم سوڕەی کە دیارە ئەمانەی دێن هەژماربکە:
أ. بەرگرە هاوتای سوڕەکە.
ب. توندی تەزوو لە گلۆپەکەدا.
کرداری هەژمارکردنەکەت پیشانبدە.

15. پاش کاتێکی خایەنراو، بەرگری 6.0 Ω دەسوتێت و سوڕەکەی دەپچرێت. ڕوونی بکەرەوە چی لەگەشی گڵۆپەکەدا ڕوودەدات وەڵامەکەت لێکبدەرەوە.

16. توندی تەزوو جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای هەر بەرگرێك لەم سوڕانەی خوارەوەدا بدۆزەرەوە:
أ. دوو بەرگری 4.0 Ω و 12.0 Ω دواییەك بەستران بە سەرچاوەی 4.0 V.
ب. دوو بەرگری 4.0 Ω و 12.0 Ω هاوڕێك بەستران بە سەرچاوەی 4.0 V.

17. توندی تەزوو جیاوازی ئەرکی نێوان دوولای هەربەرگرێك لەم سوڕانەی خوارەوەدا بدۆزەوە:
أ. دوو بەرگری 150 Ω و 180 Ω دواییەك بەستران بە سەرچاوەی 12 V.
ب. دوو بەرگری 150 Ω و 180 Ω هاوڕێك بەستران بە سەرچاوەی 12 V.
کرداری هەژمارکردنەکەت نیشانبدە.



بەشی پاشکۆکان

پاشكۆی (أ) : پێداچوونەوەیەك لە بیركاریدا

زانستی هێماكاری

هێزی دەی پۆزەتیڤ Positive exponents

زۆربەی زۆری ئەو برانەی كە زاناكان مامەڵەی پێ دەكەن، زۆر گەورەن یان زۆر بچوكن بۆ نموونە بڕی خێرایی ڕووناكی نزیكەی 300 000 000 m/s و مەرەكەبی پێویست بۆ دانانی خاڵێك لەسەر پیتێك بارستاییەكەی دەگاتە 0.000 000 001 kg ، مامەڵەكردن لەگەڵ ئەو ژمارانەدا ماندومان دەكات بۆ رزگاربوون لەم ماندوبوونە ئەو ڕێگایە بەكاردەهێنین كە بەندە لەسەر هێزی ژمارە 10 .

$$10^0 = 1$$

$$10^1 = 10$$

$$10^2 = 10 \times 10 = 100$$

$$10^3 = 10 \times 10 \times 10 = 1000$$

$$10^4 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10\,000$$

$$10^5 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 100\,000$$

هێزی ژمارە 10 یان توانی ژمارە 10 ، ژمارەی سفرەكان دیاری دەكات، لەبەر ئەوە خێرایی ڕووناكی كە دەكاتە 300 000 000 m/s دەنوسرێت لەسەر شێوەی 3×10^8 m/s لەم بارەدا توانی 10 ژمارە 8 .

هێزی دەیی نێگەتیڤ Negative exponents

بۆ ئەو ژمارانەی كە كەمترە لە 1 ئەمانەی خوارەوە تێبینی دەكەین:

$$10^{-1} = \frac{1}{10} = 0.1$$

$$10^{-2} = \frac{1}{10 \times 10} = 0.01$$

$$10^{-3} = \frac{1}{10 \times 10 \times 10} = 0.001$$

$$10^{-4} = \frac{1}{10 \times 10 \times 10 \times 10} = 0.0001$$

$$10^{-5} = \frac{1}{10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10} = 0.000\,01$$

بڕی هێزی نێگەتیڤ دەكاتە ژمارەی ئەو خانانەی كە پێویستە «وێرگوڵی» بەلای ڕاستدا ببرێت. بۆ ئەوەی لەلای ڕاستی خانەی ژمارە یەكیدا بێ جگە لە سفر (خانەكە لەم بارەدا 1)ـە، وە ئەو ڕێگەیەی كە ژمارەكانی پێدەنووسرێت بریتین لە 1 بۆ كەمتر لە دە. لەسەر شێوەی ژمارە كەرتی بە هێزی دەی پۆزەتیڤ یان نێگەتیڤ، كە پێی دەوترێت زانستی هێماكاری. بۆ نموونە ژمارە 5 943 000 000 لەسەر شێوەی 5.943×10^9 دەنووسرێت وە بە ڕێگەی زانستی هێماكاری 0.000 083 2 لەسەر شێوەی 8.32×10^{-5} دەنووسرێت.

لێكدان ودابەشكردن بە بەكارهێنانی زانستی هێماكاری

لەكاتی لێكدانی ژمارە نووسراوەكان بە ڕێگەی زانستی هێماكاری دەتوانین ئەم ڕێسایەی خوارەوە بەكاربهێنین:

$$10^n \times 10^m = 10^{(m+n)}$$

لەوانەیە كە n و m هەر یەكەیان ژمارەیەك بێ، وە مەرج نیە كە ژمارەی تەواوبێ. بۆ نموونە $10^2 \times 10^5 = 10^7$ لە كاتێكدا $10^{1/4} \times 10^{1/2} = 10^{3/4}$. ئەو ڕێسایە لەسەر هێزی نێگەتیڤەكانیش جێبەجێ دەكرێت، بۆ نموونە $10^3 \times 10^{-8} = 10^{-5}$ وە لەكاتی دابەشكردنی ژمارەكان بە زانستی هێماكاری ئەمەی خوارەوە تێبینی دەكەین:

$$\frac{10^n}{10^m} = 10^n \times 10^{-m} = 10^{(n-m)}$$

بۆ نموونە، $\frac{10^3}{10^2} = 10^{(3-2)} = 10^1$

كەرتەكان

خشتەی 1 (أ) كورتەی ڕێسای كردارەكانی لێكدانی كەرتەكان ودابەشكردنیان و كۆكردنەوەو لێكدەركردنیانە كاتێك كە a و b و c و d چوار ژمارەبن.

خشتەی 1 (أ) كردارە بنچینەییەكان لە كەرتەكاندا

كردار	ڕێسا	نموونە
لێكدان	$\left(\frac{a}{b}\right)\left(\frac{c}{d}\right) = \frac{ac}{bd}$	$\left(\frac{2}{3}\right)\left(\frac{4}{5}\right) = \frac{(2)(4)}{(3)(5)} = \frac{8}{15}$
دابەشكردن	$\frac{\left(\frac{a}{b}\right)}{\left(\frac{c}{d}\right)} = \frac{ad}{bc}$	$\frac{\left(\frac{2}{3}\right)}{\left(\frac{4}{5}\right)} = \frac{(2)(5)}{(3)(4)} = \frac{5}{6}$
كۆكردنەوەو لێكدەركردن	$\frac{a}{b} \pm \frac{c}{d} = \frac{ad \pm bc}{bd}$	$\frac{2}{3} - \frac{4}{5} = \frac{(2)(5) - (3)(4)}{(3)(5)} = -\frac{2}{15}$

هێزەكان Powers

ڕێساكانی توان Rules of expnents

لە كاتی لێكدانی بڕێكی دیاریكراو (x) كە هێزەكەی (m) بە هەمان بڕ كە هێزەكەی (n) بێ، ئەوا ڕێسای زانستی هێماكاری بەم شێوەی خوارەوە جێبەجێ دەكەین:

$$(x^n)(x^m) = x^{(n+m)}$$

بۆنموونە: $(x^2)(x^4) = x^{(2+4)} = x^6$

كاتی دابەشكردنی هێزە جیاوازەكان بۆ هەمان بڕ تێبینی دەكەین:

$$\frac{x^n}{x^m} = x^{(n-m)}$$

بۆ نموونە، $\frac{x^8}{x^2} = x^{(8-2)} = x^6$

ئەو هێزەی کە لە شێوەی کەرتدا بێت وەك $\frac{1}{3}$ دەبێتە ڕەگ وەك ئەمەی خوارەوە:

$$x^{1/n} = \sqrt[n]{x}$$

بۆنموونە: $4^{1/3} = \sqrt[3]{4} = 1.5874$ (دەتوانین سوود وەربگرین لە ئامێری ژمێرەر بۆ ئەم هەژمارکردنە) لە کۆتایی دا، بۆ بڵندکردنەوەی x^n بۆ هێزی m بەم شێوەیەی لێ دێت:

$$(x^n)^m = x^{mn}$$

بۆنموونە: $(x^2)^3 = x^{(2)(3)} = x^6$

خشتەی 2 (أ) کورتەی ڕێسا بنچینەییەکانی توانە.

خشتەی 2 (أ) ڕێسا بنچینەییەکانی توان

$x^0 = 1$	$x^1 = x$	$(x^n)(x^m) = x^{(n+m)}$
$\frac{x^n}{x^m} = x^{(n-m)}$	$x^{1/n} = \sqrt[n]{x}$	$(x^n)^m = x^{(nm)}$

جەبر Algebra

ژمێرکردنی نادیار «نەزانراو» Solving for unknowns

لە کاتی ئەنجامدانی کردارە جەبرییەکاندا، ئەوا یاساکانی هەژمارکردن جێبەجێ دەکەین، کە هێماکانی وەك (x، y، z ...) برە نادیارەکان «نەزانراوەکان» دەنوێنین.

با یەکەم جار ئەم هاوکێشەیە وەربگرین:

$$8x = 32$$

گەر ویستمان x هەژماربکەین، ئەوا هەردوولای هاوکێشەکە دابەشی هەمان کۆلکە دەکەین بێ ئەوەی هاوکێشەکە هیچ بگۆڕێت: لەم بارەدا ئەگەر هەردوو لا دابەشی 8 بکەین:

$$\frac{8x}{8} = \frac{32}{8}$$

$$x = 4$$

پاشان با ئەم هاوکێشەیە وەربگرین.

$$x + 2 = 8$$

لەم جۆرە هاوکێشانەدا، ئەوا یەك بڕ لەگەڵ هەردوو لای هاوکێشەکە کۆ دەکەینەوە یان لێی دەردەکەین. ئەگەر ژمارە 2 لەهەردوو لا دەربکەین ئەوا:

$$x + 2 - 2 = 8 - 2$$

$$x = 6$$

بە شێوەیەکی گشتی $x + a = b$ دەگۆڕێت بۆ $x = b - a$.

ئێستا با ئەم هاوکێشەیە وەربگرین.

$$\frac{x}{5} = 9$$

ئەگەر هەر لایەك لە 5 بدرێت، ئەوا بە تەنها x دەمێنێتەوە لە لای چەپ وە بڕی 45 لە لای ڕاست.

$$(5)\left(\frac{x}{5}\right) = (9)(5)$$

$$x = 45$$

لە هەموو بارەکاندا، ئەو کردارانەی کە لەسەر لای چەپ جێبەجێ بکرێت پێویستە لەسەر لای ڕاستیش جێبەجێ بکرێت.

شیتەڵ کردن بۆ کۆلکەکان

Factoring

لە خشتەی **3** (أ) دا هەندێ لە هاوکێشە بەکەڵکەکان نیشان دراوە بۆ شیتەڵکردنی هاوکێشە بۆ کۆلکەکان. بۆ نموونە دەتوانین هاوکێشەی $5x + 5y + 5z = 0$ لەسەر شێوەی $5(x + y + z) = 0$ بنووسین، کە ژمارەی 5 پێی دەووترێت کۆلکەی هاوبەش. بەڵام دەربڕینی $a^2 + 2ab + b^2$ کە دائەنرێت بە نموونەیەك بۆ دووجای تەواو، دەتوانین بنووسین $(a + b)^2$. ئەگەر $a = 2$ و $b = 3$ ئەوا هاوکێشەکە دەبێتە $2^2 + (2)(2)(3) + 3^2 = (2 + 3)^2$، یان $(4 + 12 + 9) = 25$، و لەکۆتایی دا $5^2 = 25$.

وەك نموونە لەسەر جیاوازی نێوان دوو ژمارەی دووجا ئەگەر $a = 6$، $b = 3$. لەم بارەدا $(6^2 - 3^2) = (6 + 3)(6 - 3)$ یان $(36 - 9) = (9)(3) = 27$.

خشتەی 3 (أ) هاوکێشەکانی شیتەڵکردن بۆ کۆلکەکان

کۆلکەی هاوبەش	$ax + ay + az = a(x + y + z)$
دووجای تەواو	$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
جیاوازی نێوان دوو ژمارەی دووجا	$a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$

هاوکێشە هێڵیەکان

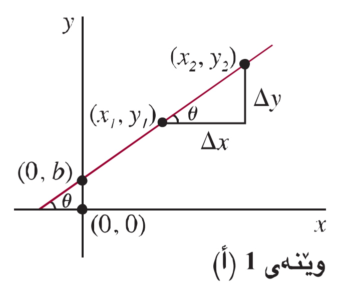
Linear Equations

هاوکێشەی هێڵی بە گشتی ئەم شێوەیەی خوارەوەی هەیە:

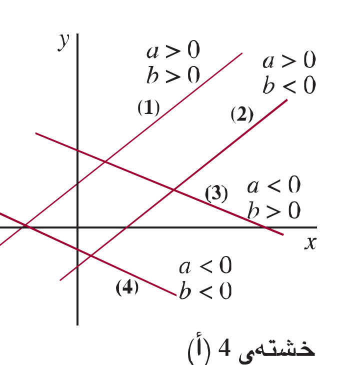
$$y = ax + b$$

لە کاتێکدا کە a و b جێگیرن و نەگۆڕن. ئەم هاوکێشەیە پێی دەووترێت هاوکێشەی بەهێڵ، لەبەر ئەوەی چەماوەی y بە ڕێژەی x هێڵێکی ڕاستە، وەك دیارە لە **وێنەی 1** (أ). بە نەگۆڕی b دەوترێت یەکتربڕین لەگەڵ تەوەری y. وە نەگۆڕی a پێی دەوترێت «لاری»، ڕاستەهێڵ کە یەکسانیشە بە «سایە»ی $\tan\theta$ گۆشەی نێوان ئەو ڕاستەهێڵەو تەوەرەی x، واتە θ. ئەگەر لەسەر هێڵەکە تان وپۆی (x_1, y_1) و (x_2, y_2) هەروەك لە **وێنەی 1** (أ) دیارە، «لاری» ڕاستەهێڵەکەیە:

$$\text{لاری} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$



وێنەی 1 (أ)



خشتەی 4 (أ)

بۆ نموونە، دوو خاڵی (2،4) و (6،9) ، لەگەڵ نرخانەدا لاری هێڵەکەیە:

$$\text{لاری} = \frac{(9-4)}{(6-2)} = \frac{5}{4}$$

تێبینی بکە کە لەوانەیە هەریەکە a ، b پۆزەتیڤ یان نێگەتیڤ بن لاری ڕاستە هێڵەکە پۆزەتیڤ دەبێت ئەگەر $a > 0$. وە نێگەتیڤ دەبێت ئەگەر $a < 0$. سەرەڕای ئەوە کە یەکتر برین لەگەڵ تەوەرەی y پۆزەتیڤە، ئەگەر $b > 0$ ، وە نێگەتیڤ دەبێت ئەگەر $b < 0$. وێنەی **2** (أ) ئەو نموونانە پیشان ئەدات کە لەسەر ئەو چوار بارەی پێشوو، کە کورتەکەی لە **خشتەی 4** (أ) دایە.

خشتەی 4 (أ) هاوکێشە هێڵیەکان

نەگۆڕەکان	لاری	یەکتربڕی لەگەڵ y
$a > 0, b > 0$	پۆزەتیڤ	پۆزەتیڤ
$a > 0, b < 0$	پۆزەتیڤ	نێگەتیڤ
$a < 0, b > 0$	نێگەتیڤ	پۆزەتیڤ
$a < 0, b < 0$	نێگەتیڤ	پۆزەتیڤ

گۆڕان لە نێوان کەرتەکان و ژمارە دەیەکان و ڕێژەکانی سەدیدا

خشتەی 5 (أ) کورتەی ڕێساکانی گۆڕینی ژمارەکانە لە کەرتەکانەوە بۆ ژمارە دەییەکان وڕێژەی سەدییەکان وە لە ڕێژە سەدییەکانەوە بۆ ژمارە دەییەکان.

خشتەی 5 (أ) گۆڕینەکان

گۆڕین	ڕێسا	نموونە
لە کەرتەوە بۆ ژمارەی دەیی	«سەرە» دابەش «ژێرە» بکە	$\frac{31}{45} = 0.69$
لەکەرتەوە بۆ ڕێژەی سەدی	بیگۆڕە بۆ ژمارەی دەیی پاشان کەرەتی 100% بکە	$\frac{31}{45} = (0.69)(100\%) = 69\%$
لە ڕێژەی سەدیەوە بۆ ژمارەی دەیی	«وێرگوڵی» دوو خانە بجووڵێنە بۆ لای چەپ ولە هێمای ڕێژەی سەدی خۆت ڕزگار بکە	$69\% = 0.69$

لە خشتەی 6 (أ) دا هاوكێشەی ڕووبەر و قەبارەكانی هەندێ لە شێوە ئەندازەییە جۆراو جۆرەكانی تێدایە كە لەم كتێبەدا هاتووە.

خشتەی 6 (أ) ڕووبەرەكان و قەبارە ئەندازەییەكان

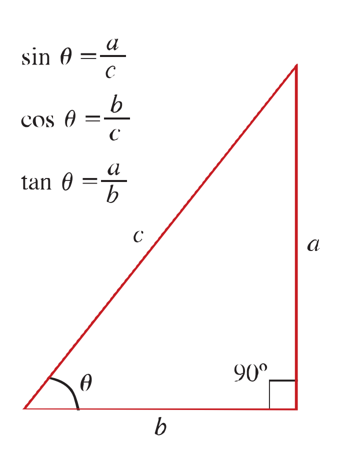
شێوە ئەندازەییەكان	هاوكێشەكان
لاكێشە	ڕووبەر = wl چێوە = $2(l+w)$
بازنە	ڕووبەر = πr^2 چێوە = $2\pi r$
سێگۆشە	ڕووبەر = $\frac{1}{2}bh$
گۆ «تۆپ»	ڕووبەری ڕووەكەی = $4\pi r^2$ قەبارە = $\frac{4}{3}\pi r^3$
لولەك	قەبارە = $\pi r^2 l$ لا تەنیشتە ڕووبەر = $2\pi rl$
لاكێشەكانی تەریبی «سەندوقی لاكێشەیی»	ڕووبەری ڕوو = $2(lh+lw+hw)$ قەبارە = lwh

زانستی سێگۆشەکاری و بیردۆزی فیساگۆرس

زانستی سێگۆشەکاری ئەو لقەی بیرکارییە کە پەیوەستە بە تایبەتمەندییەکانی سێگۆشەی گۆشە وەستاو زۆربەی زۆری چەمکەکانی ئەم لقە گرنگیەکی گەورەی هەیە لە خوێندنی فیزیادا. بۆ پێداچوونەوەی هەندێ لە چەمکە بنچینەییەکان لە زانستی سێگۆشەکاریدا، بۆ نموونە سێگۆشەیەکی گۆشە وەستاو وەردەگرین وەك ئەوەی لە **وێنەی 3 (أ)** دایە، کە تیایدا لای a بەرامبەرە بە گۆشەی θ وە لای b تەنیشتیەتی، وەلای c ژێی سێگۆشەکەیە **خشتەی 7 (أ)** وە بە پاڵپشت بە **وێنەی 3 (أ)**. پوختەی زۆربەی نەخشە سێگۆشە بنچینەییەکان.

خشتەی 7 (أ) نەخشەی سێگۆشەییەکان (ڕێژە سێگۆشەییەکان)

تەژێ (sin)	$sin\ \theta = \frac{a}{c} = \frac{\text{لای بەرامبەری}}{\text{ژێ}}$
تەژێ تەواو (cos)	$cos\ \theta = \frac{b}{c} = \frac{\text{لای تەنیشتی } \theta}{\text{ژێ}}$
سایە (tan)	$tan\ \theta = \frac{a}{b} = \frac{\text{لای بەرامبەر } \theta}{\text{لا تەنیشتی } \theta}$
هەڵگەڕاوەی تەژێ ($\sin^{-1}$)	$\sin^{-1}\left(\frac{a}{c}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{\text{لای بەرامبەر } \theta}{\text{ژێ}}\right) = \theta$
هەڵگەڕاوەی تەژێ تەوا ($\cos^{-1}$)	$\cos^{-1}\left(\frac{b}{c}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{\text{لا تەنیشت } \theta}{\text{ژێ}}\right) = \theta$
هەڵگەڕاوەی سایە ($\tan^{-1}$)	$\tan^{-1}\left(\frac{a}{b}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{\text{لای بەرامبەر } \theta}{\text{لا تەنیشت } \theta}\right) = \theta$



وێنەی 3 (أ)

بۆ نموونە ئەگەر پێوانەی گۆشەی $\theta = 30°$ ، ئەوا درێژی a بۆ c دەکاتە 0.50 . کە ئەمەش مانای وایە کە $\sin 30° = 0.50$ نەخشەکانی (Sin ، Cos ، tan) هیچ یەکەیەکی پێوانە کردنیان نییە لەبەر ئەوەی ڕێژەن لە نێوان دوو درێژیدا هەروەها بڕوانە ئەم پەیوەندیەی خوارەوە:

$$\frac{\sin\ \theta}{\cos\ \theta} = \frac{\frac{\text{لای بەرامبەر } \theta}{\text{ژێ}}}{\frac{\text{لای تەنیشت } \theta}{\text{ژێ}}} = \frac{\text{لای بەرامبەر } \theta}{\text{لای تەنیشت } \theta} = \tan\ \theta$$

ئەمانەی خوارەوە هەندێ لە پەیوەندیە سێگۆشەییەکانی ترن:

$$\sin^2\ \theta + \cos^2\ \theta = 1$$

$$\sin\ \theta = \cos\ (90° - \theta)$$

$$\cos\ \theta = \sin\ (90° - \theta)$$

پێوانە کردنی (ژمێرەکردنی) درێژی لایەکی نەزانراو

بە بەکارهێنانی هەرسێ نەخشە سێگۆشەیەکان کە لە خشتەی 7 (أ) دا هاتووە، دەتوانین کە درێژی لایەکی سێگۆشەی گۆشە وەستاوی نەزانراو هەژمێربکەین کاتێك کە درێژی یەکێك لە لاکانی وپێوانەی یەکێك لە دوو گۆشەکەی تری (جگە لە گۆشە وەستاوەکە) زانراوبێت بۆ نموونە: ئەگەر θ =° 30 و a =1.0 m ئەوا درێژی دوو لاکەی تری سێگۆشەکە ئەدۆزینەوە بەم شێوەیەی خوارەوە:

$$\sin\theta = \frac{a}{c}$$

$$c = \frac{a}{\sin\theta} = \frac{1.0\ \text{m}}{\sin 30°}$$

$$\boxed{c = 2.0\ \text{m}}$$

$$\tan\theta = \frac{a}{b}$$

$$b = \frac{a}{\tan\theta} = \frac{1.0\text{m}}{\tan 30°}$$

$$\boxed{b = 1.7\ \text{m}}$$

پێوانە کردنی (هەژمێرکردنی) گۆشەیەکی نادیار

لەوانەیە لە هەندێ جاردا کە (sin، cos، tan)ی گۆشەیەك بزانین وە پێویستمان بەدیاریکردنی نرخی گۆشەکە بێ، بۆ ئەم مەبەستە نەخشەکانی هەڵگەڕاوەی sin یان هەڵگەڕاوەی cos یان هەڵگەڕاوەی tan ، بەکاربهێنین کە لە خشتەی 7 (أ) دا هاتووە. بۆ نموونە ئەگەر a = 1.0 m وە c = 2.0 m گۆشەی θ هەژمێر دەکەین بە بەکارهێنانی نەخشەی پێچەوانەی $\sin^{-1}$ بەم شێوەیە:

$$\theta = \sin^{-1}\left(\frac{a}{c}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{1.0\ \text{m}}{2.0\ \text{m}}\right) = \sin^{-1}(0.50)$$

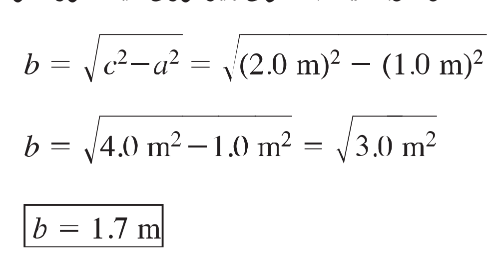
$$\boxed{\theta = 30°}$$

بیردۆزی فیساگۆرس

بیردۆزێکی بە کەڵکە لە سێگۆشەیەکی گۆشە وەستاودا ئەگەر a و b دوولای سێگۆشەیەکی گۆشە وەستاوبێت وە c ژێیەکەی بێت وەك لە وێنەی 4 (أ) دیارە، ئەوا بیردۆزی فیساگۆرس بەم شێوەیەی خوارەوە دەنووسرێ:

$$c^2 = a^2 + b^2$$

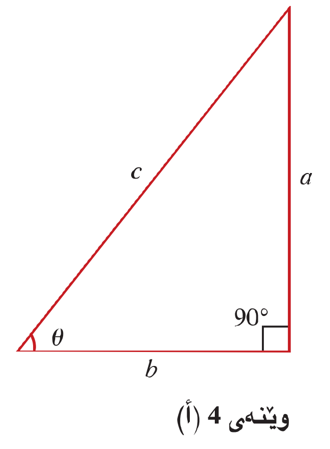
ئەمەش مانای ئەوەیە کە دووجای ژێ دەکاتە سەرەنجامی کۆکردنەوەی دووجای ئەو دوولاکەی تر کە ماون. بیردۆزی فیساگۆرس بەکاردەهێنین بۆ هەژمارکردنی لایەك لە لاکانی سێگۆشە کاتێك درێژی دوولای تر زانراوبن بۆ نموونە: ئەگەر c = 2.0 m و a = 1.0 m ، دەتوانیت b هەژماربکەیت بە هۆی بیردۆزی فیساگۆرسەوە. وەك:



$$b = \sqrt{c^2 - a^2} = \sqrt{(2.0\ \text{m})^2 - (1.0\ \text{m})^2}$$

$$b = \sqrt{4.0\ \text{m}^2 - 1.0\ \text{m}^2} = \sqrt{3.0\ \text{m}^2}$$

$$\boxed{b = 1.7\ \text{m}}$$



وێنەی 4 (أ)

هەڵەی پەتی

هەندێ لەو تاقیکردنەوانەی لەم کتێبەدا هاتووە، ڕێگەیەکی تێدایە بۆ هەژمێرکردنی بەهایەك کە پێشتر زانراویێت. وەك تاودانی کەوتنە خوارەوەی سەربەست. لەم چەشنە تاقیکردنەوانەدا وردەکاری تاقیکردنەوەکانت دیاری دەکرێت لە ڕێگەی بەراوردکردن لە نێوان ئەنجامەکانت و بەها پەسندکراوەکە. وە هەڵەی پەتی پێناسە دەکرێت بەو نرخە پەتیەی کە لە ئەنجامی لێکدەرکردنی نرخی ئەنجامە تاقیگەیەکان لە نرخە دانراوەکەی (پەسندکراوەکە) پەیدا دەبێ.

هەڵەی پەتی = |بەهای تاقیگەیی ـ بەهای پەسندکراو|

دڵنیابە لە تێکەڵنەکردنی نێوان چەمکی (واتای) ووردی و تەواوی یا (ڕێکی) ووردی پێوانەکردن بەوە پێناسە دەکرێت کە ڕادەی نزیکی پێوانە کردنەکەیە لە نرخی پەسندکراوی برە پێوراوەکە. بەڵام تەواوی یا ڕێکی بەندە لەسەر ئامێرەکانی پێوانەکردن بۆ نموونە ئەو ڕاستە مەتریەی کە بە مللیمتر پلە کراوە تەواوی زیاترە لەو ڕاستە مەترییەی کە بە سنتیمەتر پلەکرابێت. کەواتە بڕی $9.61\ m/s^2$ پێوراو بۆ تاودانی کەوتنە خوارەوەی سەربەست ڕێکترە لە بڕی $9.8\ m/s^2$. لەگەڵ ئەوەی کە $9.8\ m/s^2$ ووردی زیاترە لە $9.61\ m/s^2$.

هەڵەی ڕێژەیی

تێبینی بکە ئەو پێوراوانەی کە ڕێژەییانە، هەڵەی پەتی گەورەیان هەیە، لەوانەیە ووردتربێت لە پێوانێکی تر کە هەڵەی پەتی کەمترە، ئەگەر پێوانە کردنەکەی یەکەمجاری بڕی زۆر گەورەی تێدابێ. لەبەر ئەم هۆیەیە هەڵەی ڕێژەیی یان هەڵەی سەدی گرنگیەکی گەورەتری هەیە لە هەڵەی پەتی. وە هەڵەی ڕێژەیی پێناسە دەکرێت بە:

$$\text{هەڵەی ڕێژەیی} = \frac{|\text{بەهای تاقیگەیی ـ بەهای پەسندکراو}|}{\text{بەهای پەسندکراو}}$$

وە لەبەر ئەوەی هەڵەی ڕێژەی بڕی هێندە پێوراوەکە ڕەچاو دەکات بۆیە دەتوانین بەراوردێکی ووردی دوو پێوانەکردنی جیاواز بکەین لە نێو بەراوردکردنی هەردوو هەڵە ڕێژەییەکانیاندا.

پاشکۆی (ب): هێماکان

هێما بیرکارییەکان

هێما	زاراوە	هێما	زاراوە
Δ	(دەلتا) بە یۆنانی گۆڕانە لە بڕێکدا	$\leq$	بچووکترە لە یان یەکسانە(لەچەپەوە بۆ ڕاست دەخوێندرێتەوە
Σ	(سیگما) بەیۆنانی کۆکردنەوەی بڕەکانە	$\propto$	ڕێژەیی (هاوڕێژەبوون).
θ	(ثێتا) بە یۆنانی گۆشەیەکە	$\approx$	نزیکە یەکسانە بە
$=$	یەکسانی یان یەکسان بوون	$\ln$	بڕی نرخی پەتی
$>$	گەورەترە لە (لەچەپەوە بۆ ڕاست دەخوێندرێتەوە	sin	ساین (تەژی)
$\geq$	گەورەترە یان یەکسانە لە (لەچەپەوە بۆ ڕاست دەخوێندرێتەوە	cos	کۆساین (تەژی تەواو)
$<$	بچوکترە لە (لەچەپەوە بۆ ڕاست دەخوێندرێتەوە	tan	تانجن (سایە)

هێمای بڕە بەکارهاتووەکان

هێندی ئاڕاستەدار کە بڕو ئاڕاستەی هەیە بە پیتێك هێما دەکرێت تیراسایەکی لەسەر دانراوە، بەڵام وشە لارەکان هێمایە بۆ بڕە پێوانەییەکان (نا ئاڕاستەدارەکان) کە تەنها بڕیان هەیە.

هێما	زاراوە	هێما	زاراوە
A	ڕووبەر	M	بارستایی گشتی
D	تیرەی بازنە	R	نیوەتیرە
$\vec{F}$	هێز	t	کات
F	بڕی هێز	V	قەبارە
m	بارستایی		

هێماكانی فیزیای میكانیكی (جووڵاوەی) بەكارهاتوو لەم كتێبەدا

ئەو هێمایانەی كە تیراسایەك لەسەریانە بڕە ئاڕاستەدارەكان دەنوێنێ كە بڕو ئاڕاستەیان هەیە. بەڵام هێما «لارەكان» بڕە نائاڕاستەدارەكان دەنوێنێت كە تەنها بڕیان هەیە یان بڕی هێندە ئاڕاستە دارەكان و هێماكانی تر یەكەكان دەنوێنێت.

	زاراوە	هێما
acceleration	تاودان	$\vec{a}, a$
displacement	لادان	$\vec{d}, d$
impulse	پاڵ	$\vec{F}\Delta t$
gravitational force (weight)	هێزی كێش كردن (كێش)	$\vec{F}_g, F_g$
force of kinetic friction	هێزی جووڵا وە لێكخشاندن	$\vec{F}_k, F_k$
normal force	هێزی ستوونی	$\vec{F}_n, F_n$
net force	بەرەنجامی هێز	$\vec{F}_{\text{بەرەنجام}}, F_{\text{بەرەنجام}}$
force of air resistance	هێزی بەرگری هەوا	$\vec{F}_R, F_R$
force of static friction	هێزی وەستاوە لێكخشاندن	$\vec{F}_s, F_s$
maximum force of static friction	گەورەترین هێزی وەستاوە لێكخشاندن	$\vec{F}_{s,max}, F_{s,max}$
height	بەرزی	h
spring constant	نەگۆڕە هێزی سپرینگ	k
kinetic energy	جووڵە وزە	KE
translational kinetic energy	جووڵە وزەی گواستنەوە	$KE_{\text{گواستراوە}}$
mechanical advantage	چوستی میكیانیكی	MA
mechanical energy (sum of kinetic and protential enegies)	میكیانیكیە وزە (كۆی جووڵە وزەو ماتە وزە)	ME
(Greek *um*) coefficient of kinetic friction	هاوكۆلكەی جووڵاوە وە لێكخشاندن	μ_k
(Greek *um*) coefficient of static friction	هاوكۆلكەی وەستاوە لێكخشاندن	μ_s
power	توانا	P
momentum	تەوژم (بڕی جووڵە)	$\mathbf{p}, p$
potential energy	ماتە وزە	PE
elastic potential energy	ماتە وزەی جیری	PE_e
gravitational potential energy	ماتە وزەی كێش	PE_g
separation between point masses	دووری نێوان دووبارستایی	r
velocity or speed	خێرایی یا گوڕ	$\vec{v}, v$
work	ئیش	W
work done by a frictional force (or work required to overcome a frictional force)	ئیشی بەڕێكراو بەهۆی هێزی لێكخشانەوە	$W_{\text{لێكخشاندن}}$
net work done	بەرەنجامی ئیشی بەڕێكراو	$W_{\text{بەرەنجام}}$
displacement in the *x* direction	لادان بە ئاڕاستەی (x) وە	$\vec{\Delta x}, \Delta x$
displacement in the *y* direction	لادان بە ئاڕاستەی (y) وە	$\vec{\Delta y}, \Delta y$

هێماکانی فیزیای میکانیکی (جووڵاوەی) بەکارهاتوو لەم کتێبەدا

ئەو هێمایانەی کە تیراسایەك لەسەریانە بڕە ئاڕاستەدارەکان دەنوێنیٚ کە بڕو ئاڕاستەیان هەیە، بەلاّم هێما «لارەکان» بڕە نائاڕاستەدارەکان دەنوێنێت کە تەنها بڕیان هەیە یان هێندی بڕە ئاڕاستە بڕەکان دەنوێنن وە هێماکانی تر یەکەکان دەنوێنێت.

هێما	زاراوە	
C	بارگەگری	capacitance
d	دووری نێوان دوو لەوحی بارگەگر	separation of plates in a capacitance
$\vec{E}$, E	بواری کارەبا	electric field
$\vec{F}_{\text{کارەبایی}}$, $F_{\text{کارەبایی}}$	هێزی کارەبا	electric force
I	تەزووی کارەبا	electric current
$PE_{\text{کارەبایی}}$	ماتەوزەی کارەبایی	electrical potential energy
Q	بارگەیەکی گەورە یان بارگە لەسەر بارگەگرێکی تەواو بارگاوی کراو	large charge of charge on a fully charged capacitar
q	بارگە	charge
R	بەرگری	resistance
r	دووری نێوان دوو بارگە	separation between charges
$R_{\text{کۆ}}$	کۆبەرگری	equivalent resistance
V	ئەرکی کارەبایی	electric potential
ΔV	جیاوازی ئەرك	potential difference

پاشکۆی (ج)

یەکەکان لە سیستمی نێودەوڵەتی SI

هێما	زاراوە	بڕ	هێما	زاراوە	بڕ
A	ئەمپێر	تەزووی کارەبا	s	چرکە	کات
K	کالڤن	پلەی گەرمی پەتی	mol	مۆل	بڕی مادده
kg	کیلۆگرام	بارستایی	cd	کاندێلا	توندی ڕۆشنایی
m	مەتر	درێژی			

هەندێك لە پێشگرەکانی سیستمی نێودەوڵەتی SI

بنچینە	هێما	کۆلکەی توانا	واتای	نموونە
Mega مێگا	**M**	**10^6**	**1 000 000**	مێگا مەترێك (Mm) = 1×10^6 مەتر
Kilo کیلۆ	**k**	**10^3**	**1 000**	کیلۆمەترێك (km) = 1×10^3 مەتر
Centi سەنتی	**c**	**10^{-2}**	**1/100**	سانتیمەترێك (cm) = 1×10^{-2} مەتر
Milli مللی	**m**	**10^{-3}**	**1/1000**	مللیمەترێك (mm) = 1×10^{-3} مەتر
Micro مایکرۆ	**μ**	**10^{-6}**	**1/1 000 000**	مایکرۆمەترێك ($m\mu$) = 1×10^{-6} مەتر

بڕی هاوکۆلکەی لێکخشاندن بە نزیککراوەیی

	μ_s	μ_k
پۆلا لەسەر پۆلا	0.74	0.57
ئەلەمنیۆم لەسەر پۆلا	0.61	0.47
لاستیك لەسەر چیمەنتۆی وشکبووەوە	1.0	0.8
لاستیك لەسەر چیمەنتۆی تەڕ	–	0.5
تەختە لەسەر تەختە	0.4	0.2
شووشە لەسەر شووشە	0.9	0.4
تەختەی چەور لەسەر سەهۆڵی شێدار	0.14	0.1
تەختەی چەور لەسەر بەفری وشك	–	0.04
کانزا لەسەر کانزا (چەورکراو)	0.15	0.06
سەهۆڵ لەسەر سەهۆڵ	0.1	0.03
تیفلۆن لەسەر تیفلۆن	0.04	0.04
ئێسکی جومگەکانی مرۆڤ	0.01	0.003

چەندیەکەیەکی تری پەسەندکراو لە سیستمی نێودەوڵەتی SI

هێما	ناو	بڕ	یەکەی هاوتا
Bq	باکوریل	شێوازی شیبونەوە یان چالاکی	$\frac{1}{s}$
C	کۆلۆم	بارگەی کارەبا	$1\ A \bullet s$
^{o}C	پلەی سیلیزی	پلەی گەرمی	$1\ K$
F	فاراد	بارگە گریی بارگەگر	$1\frac{A^2 s^{\bullet 4}}{kg^{\bullet} m^2} = 1\frac{C}{V}$
h	کاژێر (سەعات)	کات	$3.600 \times 10^3\ s$
J	جوول	وزە	$1\frac{kg^{\bullet} m^2}{s^2} = 1\ N^{\bullet} m$
kW•h	کیلۆوات. کاژێر	وزە	$3.60 \times 10^6\ J$
L	لیتر	قەبارە	$10^{-3}\ m^3$
min	خولەك (دەقیقە)	کات	$6.0 \times 10^1\ s$
N	نیوتن	هێز	$1\frac{kg^{\bullet} m}{s^2}$
Pa	باسکال	پەستان	$1\frac{kg}{m^{\bullet} s^2} = 1\frac{N}{m^2}$
V	ڤۆڵت	جیاوازی ئەرکی کارەبایی «ڤۆڵتیە»	$1\frac{kg^{\bullet} m^2}{A^{\bullet} s^3} = 1\frac{J}{C}$
W	وات	توانا	$1\frac{kg^{\bullet} m^2}{s^3} = 1\frac{J}{s}$
Ω	ئۆم	بەرگری	$1\frac{kg^{\bullet} m^2}{A^2 \bullet s^3} = 1\frac{V}{A}$

پاشکۆی (د): خشتەی سوودبەخش

بڕە جێگیرە بنچینەییەکان

هێما	بڕ	بڕی فەرمی (بنچینەیی)	بڕە باوەڕپێکراوەکان لە هەژمێرەی کتێبەکاندا
c	خێرایی ڕووناکی لە بۆشایی	299 792 458 m/s	3.00×10^{8} m/s
e^{-}	بارگەی سەرەتایی	$1.602\ 176\ 53 \times 10^{-19}$ C	1.60×10^{-19} C
e^{1}	بنچینەی لۆگاریتمی ئاسایی	2.718 281 828	2.72
ε_o	نەگۆڕە نەگەیاندن لە بۆشاییدا	$8.854\ 187\ 817 \times 10^{-12}$ $C^2/(N\bullet m^2)$	8.85×10^{-12} $C^2/(N\bullet m^2)$
G	نەگۆڕی کێشکردنی گشتی (نیوتن)	$6.672\ 59 \times 10^{-11}$ $N\bullet m^2/kg^2$	6.673×10^{-11} $N\bullet m^2/kg^2$
g	تاودانی کەوتنەخوارەوەی سەربەست لەسەر ڕووی زەوی «تاودانی زەوی»	9.806 65 m/s^2	9.81 m/s^2
k_C	نەگۆڕی کۆلۆم	$8.987\ 551\ 787 \times 10^{9}$ $N\bullet m^2/C^2$	8.99×10^{9} $N\bullet m^2/C^2$
π	ڕێژەی چێوەی بازنەیەك بۆ تیرەکەی	3.141 592 654	ئەو نرخەی کە ئامێری ژمێرەر دەیدات

پاشکۆی (هـ): هاوکێشەکان

بەشی 1 : جووڵە لەیەك دووریدا

لادان	$\Delta x = x_f - x_i$
ناوەندە خێرایی	$v_{\text{ناوەند}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i}$
بڕی ناوەندە خێرایی	بڕی ناوەندە خێرایی = دووری براو / کاتی خایەنراو
ناوەندە تاودان	$a_{\text{ناوەند}} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$
لادان ئەم دوو هاوکێشەیە تایبەتن بە جووڵە بە تاودانی نەگۆڕ لەسەر هێڵی ڕاست.	$\Delta x = \frac{1}{2}(vi + vf)\ \Delta t$ $\Delta x = vi\ \Delta t + \frac{1}{2} a\ (\Delta t)^2$
دواخێرایی ئەم دوو هاوکێشەیە تایبەتن بە جووڵە بە تاودانی نەگۆڕ لەسەر هێڵی ڕاست.	$v_f = vi + a\ \Delta t$ $v_f^2 = vi^2 + 2a\ \Delta x$

بەشی 2 : جووڵە لە ڕووتەختێکدا و ئاراستەدارەکان

بیردۆزی فیساگۆرس ئەم هاوکێشەیە تەنها بۆ سێگۆشە گۆشە وەستاوەکان ڕاستە.	$c^2 = a^2 + b^2$
نەخشەکانی sin و cos، tan ئەم هاوکێشانە تەنها بۆ سێگۆشە گۆشە وەستاوەکان ڕاستە.	sin = بەرامبەر / ژێ cos = تەنیشت / ژێ tan = بەرامبەر / تەنیشت
جووڵەی شاوڵی تەنێك كە لە وەستانەوە هاوێژرابێت بەرگری هەوا لەم هاوکێشانەدا فەرامۆش دەکرێت. ئەم هاوکێشانە تەنها لەکاتێکدا بەکاردەهێنرێ کە خێرایی سەرەتایی شاوڵی سفر بێت. لە ڕووی زەوی $a_y = -g = -9.81 m/s^2$.	$v_{y,f} = a_y\ \Delta t$ $v_{y,f}^2 = 2a_y\ \Delta t$ $v_{y,f}^2 = \frac{1}{2} a_y\ (\Delta t)^2$
جووڵەی ئاسۆیی بۆ هاوێژراوەکە ئەم دوو هاوکێشەیە وادادەنێت کە بەرگری هەوا فەرامۆش کراوە.	$v_x = v_{x,i} =$ نەگۆڕ $\Delta x = v_x\ \Delta t$

جووڵەی تەنی هاوێژراو بە گۆشەیەکی دیاریکراو لەم هاوکێشانەدا وادادەنێین کە بەرگری هەوا لەسەر ڕووی زەوی فەرامۆش کراوە. $a_y = -g = -9.81\ m/s^2$	نەگۆڕە $= v_x = v_i \cos\theta$ $\Delta x = (v_i \cos\theta)\ \Delta t$ $v_{y,f} = v_i \sin\theta + a_y\ \Delta t$ $v_{y,f}^2 = v_i^2\ (\sin\theta)^2 + 2a_y\ \Delta y$ $\Delta y = (v_i \sin\theta)\ \Delta t + \frac{1}{2}\ a_y\ (\Delta t)^2$
جووڵەی ڕێژەیی	$\vec{V}_{ac} = \vec{V}_{ab} + \vec{V}_{bc}$

بەشی 3 : یاساکانی نیوتن لە جووڵەدا

یاسای یەکەمی نیوتن	تەنی وەستاو هەر بە وەستاوی و تەنی جووڵاویش هەر بە جووڵاوی بە خێراییە نە گۆڕەکەی (لە بڕوئاڕاستەدا)دەمێنێتەوە ئەگەر هیچ هێزێکی دەرەکی کاری تێنەکات و ناچاری بکات ئەوبارە بگۆڕێت کە تێیدایە.
یاسای دووەمی نیوتن $\Sigma\vec{F}$ بەرەنجامی هێزە دەرەکییە کاریگەرەکان لەسەر تەن دەنوێنێ.	$\Sigma\vec{F} = m\vec{a}$
یاسای سێیەمی نیوتن	ئەگەر دوو تەن کارلێك بکەن، ئەوا ئەو هێزەی تەنی یەکەم دەیخاتە سەر تەنی دووەم لە بڕدا یەکسانی ئەو هێزەیە کە تەنی دووەم دەیخاتە سەر یەکەم، ئەم دوو هێزەش لە ئاڕاستەدا پێچەوانە دەبن.
کێش لە ڕووی زەوی $a_y = -g = -9.81 m/s^2$	$F_g = ma_g$
هاوکۆلکەی وەستاوە لێکخشاندن	$\mu_s = \frac{F_{s,max}}{F_n}$
هاوکۆلکەی جووڵاوە لێکخشاندن هاوکۆلکەی جووڵاوە لێکخشاندن دەگۆڕێ بە گۆڕانی خێرایی، بەڵام لەم کتێبەدا ئەم گۆڕانانە ڕەچاوناکەین.	$\mu_k = \frac{F_k}{F_n}$
هێزی لێکخشاندن	$F_f = \mu F_n$

بەشی 4 : ئیش و وزەو توانا

ئیشی گشتی ئەم هاوكێشەیە تەنها لە باری هێزە نەگۆڕەكاندا ڕاستە.	$W_{گشتی} = F_{گشتی}\, d \cos\theta$
جوولە وزە	$KE = \frac{1}{2} mv^2$
پەیوەندی ئیش ـ جوولە وزە	$W_{گشتی} = \Delta KE$
ماتەوزەی كێشكردن	$PE_g = mgh$
ماتەوزەی جیرپ	$PE_{جیرپی} = \frac{1}{2} KX^2$
وزەی میكانیكی	$ME = KE + PE$
پاراستنی وزەی میكانیكی ئەم هاوكێشەیە تەنها لەباری فەرامۆش كردنی وزە نامیكانیكییەكان ڕاستە وەك لێكخشاندن بۆ نموونە.	$ME_i = ME_f$
توانا	$P = \frac{W}{\Delta t} = Fv$

بەشی 5 : تەوژمی بەهێز و بەریەككەوتنەكان

تەوژمی بەهێز	$\vec{p} = m\vec{v}$
بیردۆزی تەوژم - پاڵ ئەم هاوكێشەیە تەنها لەباری هێزە نەگۆڕەكاندا ڕاستە	$\vec{F}\Delta t = \Delta\vec{P} = m\vec{v}_f - m\vec{v}_i$
یاسای پاراستنی تەوژم ئەم دوو هاوكێشەیە تەنها لەباری سیستمی داخراودا ڕاستە، كە هێزە دەرەكیەكان كار لە سیستمەكە نەكەن لە ئەنجامی كرداری بەریەكەوتندا، هاوكێشەی دووەم ڕاستە بۆ بەریەككەوتنی دوو تەن	$\vec{p}_i = \vec{p}_f$ $m_1\vec{v}_{1,i} + m_2\vec{v}_{2,i} = m_1\vec{v}_{1,f} + m_2\vec{v}_{2,f}$
پاراستنی تەوژمی بەهێز لەباری بەریەككەوتنی ناجیرپی تەواودا	$m_1\vec{v}_{1,i} + m_2\vec{v}_{2,i} = (m_1 + m_2)\vec{v}_f$
پاراستنی جوولەوزە لەبەریەككەوتنە جیرپەكاندا بەریەككەوتنی جیرپ بە تەواوی نییە، هەندێك لە جوولەوزە هەردەم دەبێتە جۆرەكانی تری لە وزە، بەڵام ئەم هاوكێشەیە بەنزیكی بە باشی دادەنرێ كاتێك ئەم گۆڕانانە لەوپەڕی كەمیدا دەبن.	$\frac{1}{2}m_1v_{1,i}^2 + \frac{1}{2}m_2v_{2,i}^2 =$ $\frac{1}{2}m_1v_{1,f}^2 + \frac{1}{2}m_2v_{2,f}^2$

بەشی 6 : هێز و بوارە کارەباییەکان

یاسای کۆلۆم ئەم یاسایە بەکاردەهێنرێت لەسەر بارگە خاڵەکان یان بارگە دابەشبووەکانی سەر ڕووی گۆیەك.	$F_{\text{کارەبایی}} = k_C \left(\frac{q_1 q_2}{r^2}\right)$
توندی بواری کارەبایی پەیدابوو لە بارگە خاڵێکەوە	$E = k_C \frac{q}{r^2}$

بەشی 7 : وزەی کارەبا و تەزووی کارەبایی

ماتەوزەی کارەبایی دووری d لە خاڵی دەسپێکەوە دەپێورێت. وە تەریب دەبێت بە بواری کارەبایی. ئەم هاوکێشەیە بەتەنها لە بوارە کارەبا ڕێکەکاندا ڕاستە.	$PE_{\text{کارەبایی}} = -qEd$
جیاوازی ئەرك بەشی دووەمی ئەو هاوکێشەیە تەنها لە باری بواری کارەبایی ڕێکدا ڕاستە، کە تیایدا Δd تەریب بێت بە بوار.	$\Delta V = \frac{\triangle PE_{\text{کارەبایی}}}{q} = -E\Delta d$
جیاوازی ئەرك لە نێوان بێکۆتاو بارگە خاڵێکدا	$\Delta V = k_C \frac{q}{r}$
بارگەگری	$C = \frac{Q}{\Delta V}$
بارگەگری بارگەگرێك کە دوو لەوحەکەی هاورێکە لە بۆشاییدا	$C = \varepsilon_0 \frac{A}{d}$
ماتەوزەی کارەبایی هەڵگیراو لە بارگەگرێکی بارگاویدا گەورەترین بڕی وزە (یان بارگە) کە دەتوانرێت هەڵبگیرێت لە بارگەگرێکدا، ئەویش بەهۆی ڕوودانی خالیبوونەوەی کارەباییەوە لە نێوان دوو لەوحەکەدا، لە جیاوازی ئەرکێکی زۆر بەرزدا.	$PE_{\text{کارەبایی}} = \frac{1}{2}Q\Delta V = \frac{1}{2}C(\Delta V)^2 = \frac{Q^2}{2C}$
تەزووی کارەبایی	$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$
بەرگری	$R = \frac{\Delta V}{I}$
یاسای ئۆم یاسای ئۆم یاسایەکی گشتگیر نییە، بەڵام لەسەر زۆر مادده جێبەجێ دەکرێت، لە بوارێکی فراوانی جیاوازی ئەرکدا.	$\frac{\Delta V}{I} = \text{نەگۆڕ}$
توانای کارەبایی	$P = I\Delta V = I^2R = \frac{(\Delta V)^2}{R}$

بەرگریە دوای یەکەکان بەرگرە هاوتاو تەزوو	$R_{\text{هاوتا}} = R_1 + R_2 + R_3$ تەزوو لە هەر بەرگرییەك هەمان تەزووە و دەکاتە تەزووی گشتی
بەرگرییە هاوڕێکەکان **بەرگرە هاوتا و تەزوو**	$\frac{1}{R_{\text{هاوتا}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \ldots$ تەزووی گشتی یەکسانە بەکۆی تەزووی هەموو بەرگریە جیاوازەکان.

وەڵامی چەند پرسیارێکی هەلبژێردراو

بەشی 1

ڕاهێنانی 1 (أ)

.1 2.0 km بەرەو خۆرهەڵات
.3 680 m بەرەو باکوور
.5 0.43 h

ڕاهێنانی 1 (ب)

.1 2.2 s
.3 5.4 s
.5 أ. 1.4 m/s ب. 3.1 m/s

ڕاهێنانی 1 (ج)

.1 21 m
.3 9.1 s

ڕاهێنانی 1 (د)

.1 9.8 m/s، 29 m
.3 –7.5 m/s، 19 m

ڕاهێنانی 1 (هـ)

.1 +2.51 m/s
.3 أ. 16 m/s ب. 7.0 s
.5 $2.3\ m/s^2$

ڕاهێنانی 1 (و)

.1 أ. –42 m/s ب. 11 s
.3 أ. 8.0 m/s ب. 1.63 s

پێداچوونەوەو هەڵسەنگاندن

.1 +5.0 m، 5.0 m
.7 10.0 km بەرەو خۆرهەڵات
.9 أ. +70.0 m ب. +140.0 m
ج. +14 m/s د. +28 m/s
.11 0.2 km خۆرئاوای نیشانەی (ئاڵای) پێشبڕکێکە
.17 أ. $0.0\ m/s^2$ ب. $+1.4\ m/s^2$
ب. $+0.680\ m/s^2$

.19 110 m
.21 أ. –15 m/s ب. –38 m
.23 17.5 m
.25 0.99 m/s
.31 3.94 s
.33 1.51 h
.35 أ. 2.00 min ب. 1.00 min
ج. 2.00 min
.37 931 m
.39 –26 m/s، 31 m
.41 1.6 s
.43 5 s، 85 s، +60 m/s
.45 $+1.5 \times 10^3\ m/s^2$
.47 أ. 3.40 s ب. –9.2 m/s
ج. –31.4 m/s، –33 m/s

بەشی 2

ڕاهێنانی 2 (أ)

.1 أ. 23 km ب. 17 km بەرەو خۆرهەڵات
.3 15.7 km بەگۆشەی 22° بە ئاڕاستەی درێژی یاریگاکە

ڕاهێنانی 2 (ب)

.1 95 km/h
.3 21 m/s، 5.7 m/s

ڕاهێنانی 2 (ج)

.1 49 km بەگۆشەی 7.3° بە ئاڕاستەی درێژی یاریگاکە
.3 13.0 m بەگۆشەی 57° خۆرهەڵاتی باکوور

ڕاهێنانی 2 (د)

.1 0.66 m/s
.3 7.6 m/s

ڕاهێنانی 2 (هـ)

.1 $\Delta y = -2.3\ m$
.3 2.0 s، 4.8 m

ڕاهێنانی 4 (و)

1. 0 m/s

3. 3.90 m/s بەگۆشەی 4.0×10^{1} باکووری خۆرهەڵات

پێداچوونەوە و هەڵسەنگاندن

9. 47.5 J

21. 2×10 m

25. 2.81 km خۆرهەڵات 1.31 km باکوور

31. 45.1 m/s

33. 11 m

37. 80 m، 210 m

41. أ. 70 m/s خۆرهەڵات ب. 20 m/s

43. أ. 10.1 m/s بەگۆشەی 8.53° خۆرهەڵاتی باکور
ب. 48.8 m

45. 7.5 min

47. أ. 41.7 m/s ب. 3.81 s
ج. $v_{y,f} = -13.5$ m/s، $v_{x,f} = 34.2$ m/s، $v_f = 36.7$ m/s

49. 10.5 m/s

51. أ. 266 m/s ب. 0.64 m

53. 157 km

55. أ. 32.5 m ب. 1.78 s

بەشی 3

ڕاهێنانی 3 (أ)

1. $F_x = 60.6$ N، $F_y = 35.0$ N

3. 557 N بە گۆشەی 35.7° خۆرهەڵاتی باکور

ڕاهێنانی 3 (ب)

1. 2.2 m/s^2 بەرەو پێش

3. 4.50 m/s^2 بەرەو خۆرهەڵات

ڕاهێنانی 3 (ج)

1. 0.23

3. أ. 8.7×10^2 N، 6.7×10^2 N
ب. 1.1×10^3 N، 84 N
ج. 1×10^3 N، 5×10^2 N
د. 5 N، 2 N

ڕاهێنانی 3 (د)

1. 2.7 m/s^2 بە ئاراستەی پۆزەتیڤی x

3. أ. 0.061 ب. 3.61 m/s^2 بۆ خوارەوەی ڕووەلێژەکە

پێداچوونەوە و هەڵسەنگاندن

19. أ. سفر ب. سفر

21. 55 N بۆ لای ڕاست

29. 51 N

35. 0.70، 0.60

37. 0.816

39. 1.0 m/s^2

41. 13 N

43. 64 N بەرەو سەرو

45. أ. 0.25 m/s^2 بەرەو پێش
ب. 18 m
ج. 3.0 m/s

49. -1.2 m/s^2، 0.12

بەشی 4

ڕاهێنانی 4 (أ)

1. 1.50×10^7 J

3. 1.6×10^3 J

ڕاهێنانی 4 (ب)

1. 1.7×10^2 m/s

5. 1.6×10^3 kg

ڕاهێنانی 4 (ج)

1. 7.8 m

3. 5.1 m

ڕاهێنانی 4 (د)

1. 3.3 J

3. أ. 785 J
ب. 105 J
ج. 0.00 J

ڕاهێنانی 4 (هـ)

1. 20.7 m/s
3. 14.1 m/s
5. 0.18 m

ڕاهێنانی 4 (و)

1. 66 kW
3. 16.2×10^8 s (8.27 ساڵ)
5. أ. 7.50×10^4 J   ب. 2.50×10^4 W

پێداچوونەوەو هەڵسەنگاندن

7. 53 J، 53 J–
9. 47.5 J
19. 7.6×10^4 J
21. 2.0×10^1 m
23. أ. 5400 J، 0 J، 5400 J
    ب. 0 J، 5400 J–، 5400 J
33. 12.0 m/s
35. 17.2 s
37. أ. 0.633 J   ب. 0.633 J
    ج. 2.43 m/s   د. 0.422 J، 0.211 J
39. 5.0 m
41. 2.5 m
45. أ. 61 J   ب. 45 J–   ج. 0 J
47. أ. 28.0 m/s   ب. 30.0 m لەسەر ڕووی زەوی
49. 0.107
51. أ. 66 J   ب. 23 m/s
    ج. 16 J–

بەشی 5

ڕاهێنانی 5 (أ)

1. 2.5×10^3 kg•m/s بۆلای ڕاست
3. 46 m/s بە ئاڕاستەی خۆرهەڵات

ڕاهێنانی 5 (ب)

1. 3.8×10^2 N بۆلای ڕاست
3. 16 kg•m/s بە ئاڕاستەی باشوور

ڕاهێنانی 5 (ج)

1. 5.33 s؛ 53.3 m بەرەو خۆرئاوا
3. أ. 1.22×10^4 N بەرەو خۆرهەڵات
   ب. 53.3 m بەرەو خۆرئاوا

ڕاهێنانی 5 (د)

1. 1.90 m/s
3. أ. 12.0 m/s
   ب. 9.6 m/s

ڕاهێنانی 5 (هـ)

1. 3.8 m/s بەرەو باشوور
3. 4.25 m/s بەرەو باکوور
5. أ. 3.0 kg
   ب. 5.32 m/s

ڕاهێنانی 5 (و)

1. أ. 0.43 m/s بەرەو خۆرئاوا
   ب. 17 J
3. أ. 4.6 m/s بەرەو باشوور
   ب. 3.9×10^3 J

ڕاهێنانی 5 (ز)

1. أ. 22.5 cm/s بەرەو لای ڕاست
   ب. $EK_i = 6.2 \times 10^{-4}\ J = KE_f$
3. أ. 8.0 m/s بەرەو لای ڕاست
   ب. $KE_i = 13 \times 10^2\ J = KE_f$

پێداچوونەوەو هەڵسەنگاندن

11. أ. 8.35×10^{-21} kg•m/s بەرەو سەرەوە
    ب. 4.88 kg•m/s بەرەو لای ڕاست
    ج. 7.50×10^2 kg•m/s بەئاڕاستەی باشوری خۆرئاوا
    د. 1.78×10^{29} kg•m/s بەرەو پێش
13. 18 N
23. 0.037 m/s بە ئاڕاستەی باشوور
29. 3.00 m/s
31. أ. 0.81 m/s بە ئاڕاستەی خۆرهەڵات
    ب. 1.4×10^3 J

33. 4.0 m/s

35. 42.0 m/s به ئاڕاستەی نیشانەکە

37. أ. 0.00 kg•m/s

ب. 1.1 kg•m/s بەرەو سەرەوە

39. 23 m/s

41. 4.0×10^{2} N

43. 2.36×10^{-2} m

45. 0.413

47. 22 cm/s ،–22 cm/s

49. أ. 9.9 m/s بەرەوخوارەوە

ب. 1.8×10^{3} N بەرەوسەرەوە

بەشی 6

ڕاهێنانی 6 (أ)

1. 230 N

3. 0.393 m

ڕاهێنانی 6 (ب)

1. 47 N بە ئاڕاستەی نێگەتیڤی تەوەرەی x

157 N بە ئاڕاستەی پۆزەتیڤی تەوەرەی x

11.0×10^{1} N بە ئاڕاستەی نێگەتیڤ تەوەرەی x

ڕاهێنانی 6 (ج)

1. $x = 0.64$ m

3. 5.07 m

ڕاهێنانی 6 (د)

1. 1.66×10^{3} N/C بەگۆشەی 81.1° بەگوێرەی تەوەرەی x

3. أ. 3.2×10^{-15} N بە ئاڕاستەی نێگەتیڤی تەوەرەی x

ب. 3.2×10^{-15} N بە ئاڕاستەی پۆزەتیڤی تەوەرەی x

پێداچوونەوەو هەڵسەنگاندن

3. 2.2×10^{13} ئەلیکترۆن

15. 3.50×10^{3} N

17. 91 N دوورکەوتنەوە

19. 1.48×10^{-7} N بە ئاڕاستەی پۆزەتیڤی تەوەرەی x

21. 18 cm بەگوێرەی بارگەی 3.5 nC

33. 5.7×10^{3} N بە گۆشەی 75° بەگوێرەی تەوەرەی پۆزەتیڤ x

35. أ. 5.7×10^{-27} N پێچەوانەی ئاڕاستەی بوارە کارەباییەکە

ب. 3.6×10^{-8} N/C

37. أ. 2.0×10^{7} N/C بە ئاڕاستەی پۆزەتیڤ تەوەرەی X

ب. 4.0×10^{1} N

41. 7.2×10^{-9} C

43. خێرایی ئەلیکترۆن 4.4×10^{6} m/s

خێرایی پرۆتۆن 2.4×10^{3} m/s

45. 5.4×10^{-14} N

47. 2.0×10^{-6} C

49. 32.5 m

51. أ. 5.3×10^{17} m/s^2

ب. 8.5×10^{-4} m

ج. 2.9×10^{14} m/s^2

53. أ. پۆزەتیڤ

ب. 5.3×10^{-7} C

بەشی 7

ڕاهێنانی 7 (أ)

1. 6.4×10^{-19} C

3. 2.3×10^{-16} J

ڕاهێنانی 7 (ب)

1. أ. 4.80×10^{-5} C

ب. 4.50×10^{-6} J

3. أ. 9.00 V

ب. 5.0×10^{-12} C

ڕاهێنانی 7 (ج)

1. 4.00×10^{2} s

3. 6.00×10^{2} s

5. أ. 2.6×10^{-3} A

ب. 1.6×10^{17} ئەلیکترۆن

ج. 5.1×10^{-3} A

ڕاهێنانی 7 (د)

.1 0.43 A

.3 أ. 2.5 A
ب. 6.1 A

.5 88 Ω

ڕاهێنانی 7 (ھ)

.1 46 Ω

.3 1.5 V

.5 5.00×10^{2} A

پێداچوونەوەو هەڵسەنگاندن

.9 -4.2×10^{5} V

.19 1.8 J

.31 سفر

.33 أ. 2.1×10^{2} s
ب. 1.2×10^{22} ئەلیکترۆن

.41 3.4 A

.49 3.6×10^{6} J

.51 گڵۆپی 75 W

.53 7.9×10^{13} J

.55 186 Ω

.57 3.000 m

.59 4.0×10^{3} V/m

.61 أ. 4.11×10^{-15} J
ب. 2.22×10^{6} m/s

.63 أ. 1.13×10^{5} V/m
ب. 1.81×10^{-14} N
ج. 4.39×10^{-17} J

.65 −1.20 m ،0.545 m

.67 أ. 7.2×10^{-13} J
ب. 2.9×10^{7} m/s

.69 أ. 3.0×10^{-3} A
ب. 1.1×10^{18} ئەلیکترۆن

.71 أ. 32 V
ب. 0.16 A

.73 1.0×10^{5} W

.75 3.2×10^{5} J

.77 13.5 کاتژمێر

.79 2.2×10^{-5} V

بەشی 8

ڕاهێنانی 8 (أ)

.1 أ. 43.6 Ω
ب. 0.275 Ω

.3 1.0 V ،2.0 V ،2.5 V ،3.5 V

.5 0.5 Ω

ڕاهێنانی 8 (ب)

.1 4.5 A ،2.2 A ،1.8 A ،1.3 A

.3 أ. 2.2 Ω
ب. 6.00 A ،3.0 A ،2.00 A

ڕاهێنانی 8 (ج)

.1 أ. 27.8 Ω
ب. 26.6 Ω
ج. 23.4 Ω

پێداچوونەوەو هەڵسەنگاندن

.17 أ. 24 Ω
ب. 1.0 A

.19 أ. 2.99 Ω
ب. 4.0A

.23 15 Ω

.25 5.4 V ،1.8 A : 3.0 Ω
6.5 V ،1.1 A : 6.0 Ω
6.5 V ،0.72 A : 9.0 Ω

.27 28 V

.29 3.8 V

.31 أ. 33.0 Ω
ب. 132 V
ج. 4.00 A ،4.00 A

.33 10.0 Ω

37 13.5 V، 0.75 A : 18.0 Ω

4.5 V، 0.75 A : 6.0 Ω

.39 4.0 Ω

.41 13.96 Ω

.43 أ. 62.4 Ω

ب. 0.192 A

ج. 0.102 A

د. 0.520 W

هـ. 0.737 W

.47 أ. 5.1 Ω

ب. 4.5 V

زاراوەكان

ئـ ، ئ

ئیش Work ل106 : هێندێكی ژمارەییە یەكسانە بە سەر ئەنجامی لێكدانی بڕی پێكنەری هێز كە بە ئاڕاستەی لادانەكەوەیە لە لادانەكە.

ئەركی كارەبا Electric potential ل208
ئەو ئیشەیە كە پێویستە بەڕێ بكرێت دژی هێزە كارەباییەكانەوە بۆ جوولاندنی بارگە لە خاڵێكی دەستپێكردنەوە بۆ خاڵێكی تر، دابەشی بارگە.

ب ، پ

بەرەنجام Resultant ل41 : ئاڕاستەدارێكە سەرجەمی كۆی دوو ئاڕاستەدار یان زیاتر دەنوێنێت.

باری خۆنەگۆڕین Inertia ل80 : هەوڵدانی (ئارەزووكردنی) تەنێكە بۆ پارێزگاری كردن لە باری جوولەكەی خۆی.

بەرەنجامی هێزەكان Net force ل81 : ئەو تاكە هێزەیە كە هەمان كاریگەری هەموو هێزە دەرەكییە كاریگەرەكانی سەر تەنێكی سەختی هەیە.

بەریەككەوتنە تەواو ناجیرەكان ل154
Perfectly inegastic collision: ئەو بەریەككەوتنەیە كە تیایدا دوو تەن بەیەكەوە دەنووسێن و هەردووكیان بەهەمان خێرایی لەسەر جوولەكەیان بەردەوام دەبن.

بەریەككەوتنی جیر Elastic Collision ل158: ئەو بەریەككەوتنەیە كە تیایدا هەریەكە لە تەوژم و جوولەوزە پارێزراو دەبن.

بواری كارەبایی Electric field ل189 : ناوچەیەكە لە بۆشاییدا دەوری تەنی بارگاوی داوە كە شوێنكاری هێزی كارۆستاتیكی تێدا دەردەكەوێت.

بارگەگری گەیەنەر Capacitance ل214 : توانای گەیەنەرە بۆ تێداهەڵگرتنی وزە لە شێوەی بارگەی كارەبای جیاكراوە.

بەرگری كارەبایی Resistance ل224 : بەرگری ماددەیەكی دیاریكراوە بۆ تێپەڕبوونی تەزووی كارەبایی.

پێكنەرەكانی ئاڕاستەدار componentd of vevtor ل 48
جێكەوتكانی ئاڕاستەدارە لەسەر تەوەرەكانی سیستمی پۆتانێكی دیاریكراو.

پەیوەندی ئیش ـ جوولەوزە Work-energy theorem
ل 112 : ئیشی گشتی بەڕێكراو لەسەر تەنێكی دیاریكراو یەكسانە بە گۆڕان لە جوولەوزەی ئەو تەنەدا.

پاڵ Impulse ل 142 : لەكاتی كاركردنی هێزێكی دەرەكی نەگۆڕدا، پاڵ بەسەرەنجامی لێكدانی هێز و كاتی كارتێكردنی هێزەكە لەسەر تەنەكە پێناسە دەكرێت.

ت

تەوەرە پشتپێ بەستراوەكان Frame of reference ل 4: چوارچێوەی ئەو پۆتانەیە كە شوێنی تەن بە وردی دیاری دەكەن لە بۆشاییدا.

تاودان Acceleration ل 12 : تێكڕای گۆڕانی خێراییە لە كاتێكی دیاریكراودا.

توانا power ل 125 : ئیشی بەڕێكراوە لەیەكەی كاتدا

تەوژمی بەهێڵ linear momentum ل 140 : بڕێكی ئاڕاستەدارە یەكسانە بە سەرەنجامی لێكدانی بارستایی تەنێك و خێراییەكەی.

توندی تەزووی كارەبا Electric current ل 220 : تێكڕای كاتی تێپەڕبوونی بارگەی كارەبایە بە پانە برگەی گەیەنەرێكدا.

ج ، چ

جوولەی تەنی هاوێژراو Projectile motion ل 55
كەوتنەخوارەوەیەكی سەربەستە كە سەرەتا خێرایەكی هەیە شاوڵی نییە.

جوولاوە لێكخشندن noitcirf citaniK ل 91 : هێزێكی بەرهەڵستكەرە بەرگری ڕێژەی نێوان دوو تەنی پێككەوتوو دەكات كە یەكێكیان بە گوێرەی ئەوی تریان دەجوولێت.

جوولە وزە Kinetic energy ل 110 : وزەی تەنێكە كە لە جوولەكەیەوە پەیدادەبێت.

جوول joule ل 110 : یەكەی پێوانەی ئیش و وزەیە لە سیستمی نێودەوڵەتی SI .

جیاوازی ئەرك Potential difference ل 208 ئەو ئیشەی كە پێویستە بەڕێ بكرێت دژی هێزی كارەبای بۆ جوولاندنی بارگە لە نێوان دوو خاڵدا، دابەشی بارگە كە كراوە.

ح ، خ

خێرایی ساتی Instantaneous velocity ل 10 خێرایی تەنێکە لە ساتێکی دیاریکراودا.

خێرایی راماڵین Drift velocity ل 223 بەرەنجامی خێرایی بارگە هەڵگری جووڵاوە لە ژێر کاریگەری بوارێکی کارەباییدا.

د

دووری distunce ل 6 : کۆی درێژی ڕێڕەوی جووڵەی تەنەکەیە.

دوو هێزەکەی کاروکاردانەوە Action and reaction ل87 دوو هێزی هاوکاتن کە لە بڕدا یەکسانن و لە ئاڕاستەدا پێچەوانەن و لە کارلێککردنی نێوان دوو تەنەوە بەرهەم هاتوون.

دواییەك بەستن Series ل 253 : وەسفی دوو بەش یان زیاتری سورێك دەکات کە هەمان ڕێڕەوی تەزووی هەبێت.

س

سورە کارەباییەکان Electric Circut ل 248 : گەیاندنی کۆمەڵە پێکهاتەیەکی کارەباین کە ڕێڕەوێکی تەواو یان زیاتر دابین دەکەن بۆ جووڵەی بارگەکان.

ك ، گ

کەوتنە خوارەوەی سەربەست Free Fall ل 24 جووڵەی تەنێکە تەنها لە ژێر کاریگەری کێشەکەیدا دەکەوێتە خوارەوە واتە بە فەرامۆشکردنی بەرگری هەوا یان هەر هێزێکی تر.

کێش Weight ل 89 : هێزی کێشکردنە کە کار لە تەنێك دەکات.

گەیەنەر Conductor ل 177 : ئەو مادەیەیە کە بە ئاسانی بارگەی کارەبا دەگوازێتەوە.

ل ، ڵ

لادان Displacement ل 5 : کورتترین دووری ئاڕاستەدارە کە لە خاڵی دەستپێکردنی جووڵەکەوە ڕوودەکاتە خاڵی کۆتایی.

لاری ڕاستەهێڵ Slope ل 9 : بڕی چەمانەوەی هێڵە ڕاستەکەیە بەگوێرەی تەوەرەی ئاسۆیی لە پۆوتانەکاندا.

م

ماتەوزە Potential energy ل 115 : ئەو وزەیەیە کە هەر تەنێك بەهۆی شوێنەکەیەوە هەیەتی.

ماتەوزەی کێشکردن Gravitainal potential energy ل 115 ئەو وزەیەیە کە هەر تەنێك هەیەتی بەهۆی شوێنەکەیەوە لەچاو گۆی زەوی یان هەر تەنێکی ڕاکێشەری تردا.

ماتە وزەی جیری Elastic potential energy ل 116 ماتەوزەی کۆبووەیە لەتەنێکی جیرِدا کاتێك پەستێورابێت وە یان ڕاکێشرابێت.

میکانیکە وزە Mechanical energy ل 120: سەر ئەنجامی کۆکردنەوەی جووڵەوزەو هەموو شێوەکانی ماتە وزەیە.

ماتەوزەی کارەبایی: Electrical potential energy ل 206 ئەو وزەیەیە کە بارگەی کارەبایی هەیەتی بەهۆی جێگەکەیەوە لە بوارێکی کارەباییدا.

ن

ناوەندە خێرایی Average velocity ل 7 لادانی گشتی براوە دابەشی کاتی خایەنراوە کە لادانەکەی تێدا بڕراوە.

نەگۆڕی سپرینگ Spring Constant: ل 116 ئەو هاوکۆلکەیەیە کە توانای بەرگری کردنی سپرینگێك نیشان دەدات بۆ پەستاوتن یا ڕاکێشان.

هـ

هێندی ئاڕاستەیی vector quantity ل 40 : هیندێکە بڕی هەیە و ئاڕاستەشی هەیە.

هێندی ژمارەیی Scalar quantity ل 40 : هێندێکە بڕی هەیە و ئاڕاستەی نییە.

هێز force ل 76 : ئەو کاریگەرەیە کە کار لە تەنێك دەکات و لەوانەیە ببێتە هۆی گۆڕینی بارەکەی لە وەستان یان لە جووڵەدا.

هێزی بەتەنەوە نوساو Contact force ل 77 : ئەو هێزەیە کە لە ئەنجامی بەریەککەوتنی ڕاستەوخۆی نێوان دوو تەنەوە بەرهەم دێت.

هێزی بواری Field force ل 77 ئەو هێزەیە کە لە نێوان دوو تەندا هەیە هەرچەندە ڕاستەوخۆ دوو تەنەکەش بەریەکتری نەکەوتبن.

هێڵکاری هێزەکان Force diagram ل 77 هێڵکاریەکە بۆ تەنەکان لە بارێکی دیاریکراودا، هەروەها بۆ ئەو هێزانەی کاریان لە تەنەکە کردووە.

هاوسەنگبوون Equilibrium ل 84 ئەو بارەیە کە جووڵەی تەنەکەی تێدا ناگۆڕێت.

هێزە ئەستوونەکە Normal force ل 89 ئەو هێزەیە کە تەنێك کاری پێدەکاتە سەر تەنێکی تر بە ئاراستەی ئەستون لەسەر ڕووە بەرکەوتنە هاوبەشەکەی نێوانیان.

هاوکۆلکەی لێکخشاندن Coefficient of Friction ل91 ڕێژەی نێوان بڕی هێزی لێکخشاندنە بۆ بڕی هێزە ئەستونەکەی نێوان دوو ڕووەکە.

هاندان Induction ل 178 : کرداری بارگاوی کردنی گەیەنەرە بە دانانی لە نزیك تەنێکی تری بارگاویەوە، ئینجا بە زەوی بگەیەنرێت.

هێڵەکانی بواری کارەبایی Eelectri Field lines ل193 هێڵەکان بڕو ئاراستەی بواری کارەبایی دەنوێنن پێکەوە.

هاوڕێك بەستن Parallel ل 257 : وەسفی دووبەش یان زیاتری سوڕێك دەکات کە ڕێگەی جیاوازیان هەیە بۆ تەزوو، چونکە بەشەکان لە چەند خاڵێکی هاوبەشدا بەیەکترەوە بەستراون.

و

وەستاوە لێکخشاندن Static Friction ل 90 : هێزێکی بەرهەڵستیکەرە بەرگری جووڵەی ڕێژەیی چاوەڕوانکراوی نێوان دوو تەنی بەریەککەوتوو دەکات، کە هەریەکەیان لە چاو ئەویتریاندا لەباری هاوسەنگی دایە.

وێنەی هێڵکاری Schematic diagram ل 246 : وێنەیە بۆ ئەو سوڕەی کە تیایدا هێڵەکان بەکاردێن بۆ نواندنی تەلەکان، وە هێمای جیاواز بۆ نواندنی بەشەکانی تری سوڕەکە بەکاردێت.